

**Untersuchungen zur Verteilung der
Gesamtaktivität und der Restaktivität
der Serumparaoxonase bei den
Bantu-Ndebele**

Vorgelegt

von

John Mandebvu

aus

Gwanda / Zimbabwe

*Diss. Erlangen
1984*



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546207_0088

Aus dem Institut für Rechtsmedizin der
Universität Erlangen-Nürnberg
Direktor: Prof. Dr. med. H.B. Wuermeling

UNTERSUCHUNGEN ZUR VERTEILUNG DER
GESAMTAKTIVITÄT UND DER RESTAKTIVITÄT
DER SERUMPARAOXONASE BEI DEN BANTU-NDEBELE

Inaugural-Dissertation zur Erlangung
der Doktorwürde der Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt von
John Mandebvu
aus Gwanda
Zimbabwe

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen-Nürnberg

Dekan: Prof. Dr. F. Wolf
Referent: Prof. Dr. Dr. M. Geldmacher-v. Mallinckrodt
Korreferent: Prof. Dr. H.-B. Wuermeling
Tag der mündlichen Prüfung: 02.07.1984

Meinen Eltern, meiner Frau Pinnet Mercy , meinen Kindern.

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite:
1 Einleitung	3
1.2. Parathion, Paraoxon und die Paraoxonase: Einführung in die biochemische Problematik	5
2. Problemstellung	13
3. Die Bantu als Angehörige des Negriden Rassen kreises	15
3.1. Definition und Diskussion von "Rasse" und "Stamm"	15
3.2. Bildung und Klassifizierung der Rassen	16
3.3. Klassifizierung von verschiedenen Negriden Gruppen	18
3.4. Rassengeschichte in Afrika mit Blickrichtung auf die Rassenbildung der Bantu	20
4. Die Bantu und ihre Verbreitungsgebiete	22
4.1. Früher Kontakt zu Europäern	24
4.2. Die Wanderung nach Norden	28
4.3. Die Ndebele	30
4.4. Beitrag der Europäer und Khoisan zu Sprache und morphologischen Rassenmerkmalen der Bantu	31
4.5. Sozialsitten der Bantu	32
5. Beschreibung des untersuchten Kollektivs	33
6. Methodik	36
6.1. Auswertung der Messergebnisse	39
6.2. Darstellung der Gesamtaktivität der Serumparaoxonase	42
6.3. Überprüfung der Abhängigkeit der Gesamtak- tivität der Serumparaoxonase vom Alter	45
6.4. Überprüfung der Abhängigkeit der Gesamtak- tivität der Serumparaoxonase vom Geschlecht	47
6.5. Darstellung der Restaktivität der Serum- paraoxonase	48

	Seite:
6.6 Überprüfung der Abhängigkeit der Restaktivität der Serumparaoxonase vom Alter	50
6.7. Überprüfung der Abhängigkeit der Restaktivität der Serumparaoxonase vom Geschlecht	52
6.8. Überprüfung der Abhängigkeit der Restaktivität von der Gesamtaktivität der Serumparaoxonase	53
7. Diskussion zur Gesamtaktivität der Serumparaoxonase und zur Restaktivität der Serumparaoxonase	55
8. Zusammenfassung	57
9. Literaturverzeichnis	58

1. EINLEITUNG

Die organischen Phosphorsäureverbindungen spielen wegen ihrer Toxizität in der Therapie kaum eine Rolle. Selten gibt es eine Anwendung; z.B. wird E 600 PARAOXON in der Augenheilkunde als Mintacol (Miotisal) in hochgradiger Verdünnung bei Glaukom angewandt. Da sie aber sehr starke insektizide Wirkung besitzen, haben sie weite Anwendung als Pflanzenschutzmittel oder Kontaktinsektizide gefunden.

Durch die ausgedehnte Verwendung organischer Phosphorsäureverbindungen als Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel, vor allem in der Land- und Forstwirtschaft, aber auch im Haushalt treten infolge fahrlässiger Anwendung oder aus suizidaler Absicht häufiger Vergiftungen auf.

Die Aufnahme erfolgt durch Einatmen, Benetzen der Haut oder über den Gastrointestinaltrakt, wobei die eigentliche Intoxikation durch die metabolische Umwandlung in Paraoxon zustande kommt. Die tödliche orale Dosis für Parathion wird für Erwachsene mit 300-500 mg angegeben, die zehnfache Menge (etwa 3 g) ist bei perkutaner Aufnahme tödlich. Inhalation von Sprühnebel der verdünnten Lösung spielt eine Rolle bei Arbeitsunfällen.

Zum klinischen Bild gehören je nach Schwere der Vergiftung : Übelkeit, Erbrechen, Durchfall, Bradykardie, Schwindel, Miosis (auch nach postmortal) starker Speichelfluß, starke Bronchialsekretion, hochschmerzhafte Darmkoliken (evtl.spastischer Ileus), tonische Krämpfe infolge Hirnödem, Kreislaufkollaps.

Die Giftwirkung des Paraoxon beruht auf einer irreversiblen Hemmung der Cholinesterase, die dann nicht in der Lage ist, freies Acetylcholin in das unwirksame Cholin und in Essigsäure abzubauen. Das Acetylcholin im synaptischen Spalt ruft somit durch eine Dauerpolarisation an den cholinergen Synapsen die Vergiftungssymptome hervor. Der Wirkungsmechanismus besteht darin, daß Paraoxon den gleichen enzymatischen Rezeptor an der Cholinesterase wie Acetylcholin, besetzen kann und durch Kopplung der Phosphorsäuregruppe an der esterophilen Wirkstelle die Cholinesterase blockiert.

Der Vergiftungsverlauf ist bei Aufnahme von größeren Mengen oft foudroyant und endet rasch mit dem Tod. Todesursache ist Atemstillstand durch zentrale Schädigung oder Bronchospasmus und ein neuromuskulärer Block. Zuerst äußern sich die Symptome an den Zielorganen der besetzten muscarinartigen Rezeptoren des postganglionären cholinergen Nervensystems des Parasympathicus. Später kommen nicotinartige Symptome hinzu, die sich vor allem in der Lähmung der motorischen Endplatte, hauptsächlich der Skelettmuskulatur, zeigen und die oben genannten vegetativen Symptome.

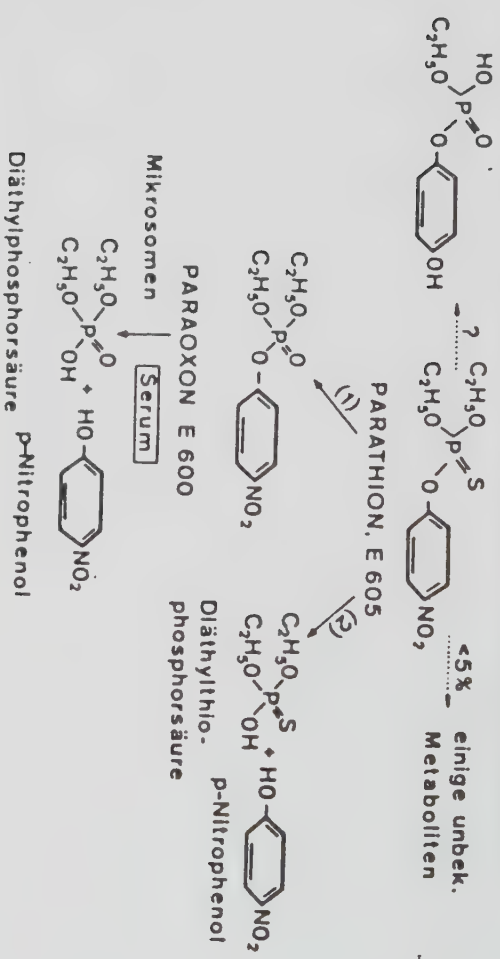
Esterasen, die p-Nitrophenylacetat, -propionat und -butyrat spalten, sind bereits seit Aldridge (1953 a) bekannt. Auf Aldridge geht auch die Aufteilung der im Serum verschiedener Tierarten festgestellten Enzyme in A-Esterase, die durch Paraoxon nicht gehemmt wurde und die gegen Paraoxon empfindlichen Enzyme, die B-Esterasen, zurück.

Später erschien der Begriff "Paraoxonase" für ein Paraoxon-spaltendes Enzym, das nach Aldridge (1953 b) der A-Esterase (Arylesterase) gleichzusetzen ist.

1.2. PARATHION, PARAOXON UND DIE PARAOXONASE : EINFÜHRUNG IN DIE BIOCHEMISCHE PROBLEMATIK

Wie Abb. 1. schematisch darstellt, stellt das Insektizid E 605 im Organismus das Substrat für mehrere metabolische Prozesse dar, von denen die Desulfurierung der $-P = S-$ Verbindung (Parathion) zu der giftigeren $-P = O-$ Verbindung, Paraoxon, eine wichtige Rolle spielt.

Abb. 1: Stoffwechsel von PARATHION im Warmblüter



(aus Neal, 1971; Poore und Neal, 1972)

Während Krisch (1968) sowie Zech und Zürcher (1974) aufgrund ihrer Untersuchungen an westdeutschen Serien eine bimodal Häufigkeitsverteilung der Paraoxonaseaktivität annahmen, zeigten schließlich Geldmacher-v-Mallinckrodt et al (1979) an einem großen Untersuchungsgut eine dreigipflige Verteilung. Das Untersuchungsgut umfaßte 800 nicht verwandte westdeutsche Probanden; davon wiesen 57,9 % der Personen eine niedrige, 36,1 % eine mittlere und 6,9 % eine hohe Paraoxonaseaktivität auf. (vgl. Abb 2.)

Geldmacher-v-Mallinckrodt et al bestimmten bereits 1973 den Grenzwert zwischen niedriger und mittlerer Paraoxonaseaktivität bei 190 U/L und denjenigen zwischen mittlerer und hoher Paraoxonaseaktivität bei 350 U/L (Methode nach Krisch 1968).

Familienuntersuchungen weisen auf ein 2-Allel Model mit intermediärem Erbgang hin. Schon Krisch (1968), Zech und Zürcher (1974) sowie Dumbach (1976), hatten die Möglichkeiten in Betracht gezogen, daß Aktivitätsunterschiede zwischen den einzelnen Gruppen genetisch bedingt seien.

Menschliche Serumparaoxonase wurde auch noch bei anderen Volksgruppen untersucht. So erhielten Playfer et al (1976) eine den westdeutschen ähnliche Aktivitätsverteilung bei britischen und indischen Kollektiven. Die Autoren postulierten ebenfalls zwei Allele auf einem autosomalen Chromosom, die für einen rezessiven Phänotyp mit niedriger und einen dominanten Phänotyp mit hoher Paraoxonaseaktivität verantwortlich sind. Andere ethnische Gruppen wie Malaien, Chinesen und Afrikaner weisen nach Playfer et al (1976) jedoch eine andersartige Verteilung auf wobei hier die Phänotypen nicht so deutlich abzugrenzen sind. Größere Übereinstimmung scheint darüber zu herrschen, daß für die Serumparaoxonase keine signifikanten Unterschiede in Bezug auf Geschlecht, Alter und Blutgruppenzugehörigkeit besteht (Playfer et al 1976 und Geldmacher-v-Mallinckrodt et al 1979)

Abb. 2. zeigt eine dreigipflige Verteilung der Paraoxonase-aktivität, gemessen über die Cholinesterase-Restaktivität nach Vergiftung mit E 600, bei 799 Westdeutschen.

Anzahl der
Personen.

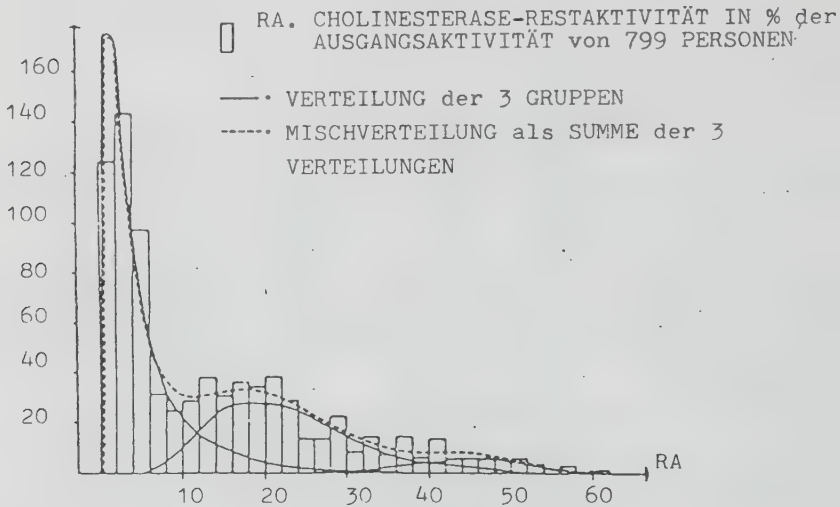


Abb. 2. Verteilung der Paraoxonaseaktivität, gemessen über die Cholinesterase- Restaktivität nach Vergiftung mit E 600, bei Westdeutschen.

(Anti-ChE-Technik, DUMBACH 1976)

Im Verlauf weiterer Forschungsarbeit von Augustinsson und Heimbürger (1953 a, 1954 b, 1955) Mounter (1954) Friedberg und Erdmann (1959) sowie von Schaumann und Schiller (1960) wurde für das Enzym (E.C. 3.1.1.2.) eine bevorzugt die E 600-Spaltung katalysierende Reaktion angenommen.

Main (1960) gewann durch Elektrophorese nach 350facher Anreicherung 80 - 95%ig gereinigte Paraoxonase aus Schafserum. Jedoch gelang bisher kein Versuch, das Ferment aus menschlichem Serum zu isolieren.

Krisch (1968) untersuchte direkt die enzymatische Aktivität der Paraoxonase (E.C. 3.1.1.2.) unter Anwendung eines photometrischen Tests. Dabei maß er die Extinktion des durch Hydrolyse freigesetzten p-Nitrophenols. Ein entsprechendes Messprinzip wandten Playfer et al (1976) an.

Bei Untersuchungen an 50 Versuchspersonen konnten jedoch Geldmacher-v-Mallinckrodt et al (1972) für die aus beiden Verfahrensweisen stammenden Versuchsergebnissen einen hochsignifikanten Korrelationskoeffizienten von $r = 0,82$ ermitteln. Wie sie herausfanden, erhält man bei hoher Paraoxonaseaktivität auch eine hohe Cholinesteraserestaktivität.

Nach Geldmacher-v-Mallinckrodt et al (1973) handelt es sich bei menschlicher Serumpaaronase um ein Enzym mit hoher Substratspezifität, das schon auf geringe Veränderungen am Substratmolekül reagiert.

Abb. 3 - 8 zeigt die Verteilungen der Paraoxonaseaktivität bei anderen, ethnischen Gruppen, nämlich Kenianern, Chinesen, Nigerianern, Malaien, Japanern und Vietnamesen, wobei hohe Aktivitäten weitaus am häufigsten bei den afrikanischen Kollektiven vertreten ist und mittlere Aktivität bei den asiatischen Kollektiven.

Abb. 3. Verteilung der Paraoxonaseaktivität bei 249
Chinesen.

(nach Playfer
et al 1976)

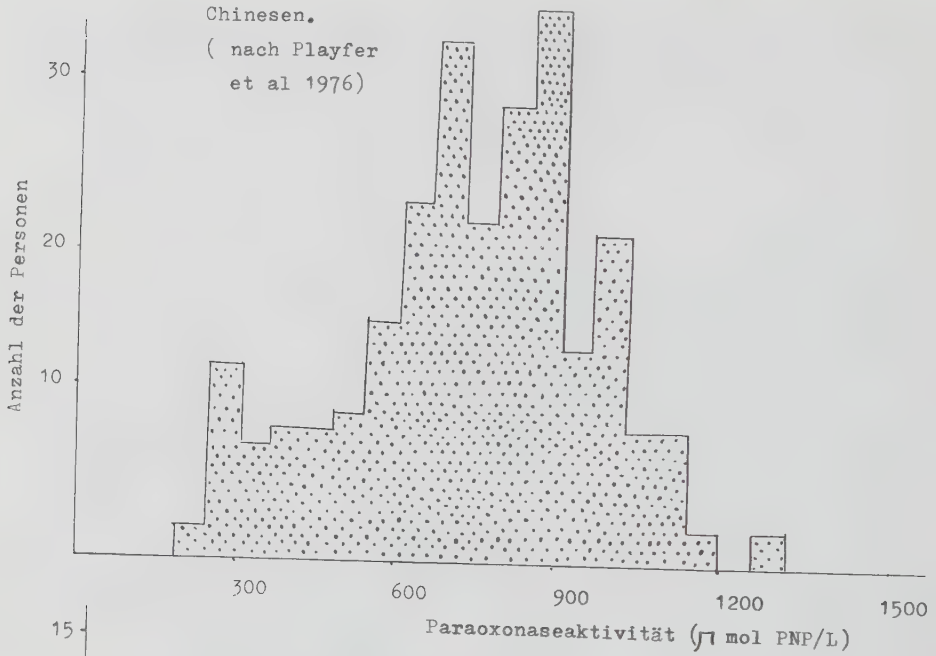


Abb. 4. Verteilung der Paraoxonaseaktivität bei 28 Kenianern.
(nach Playfer et al 1976)

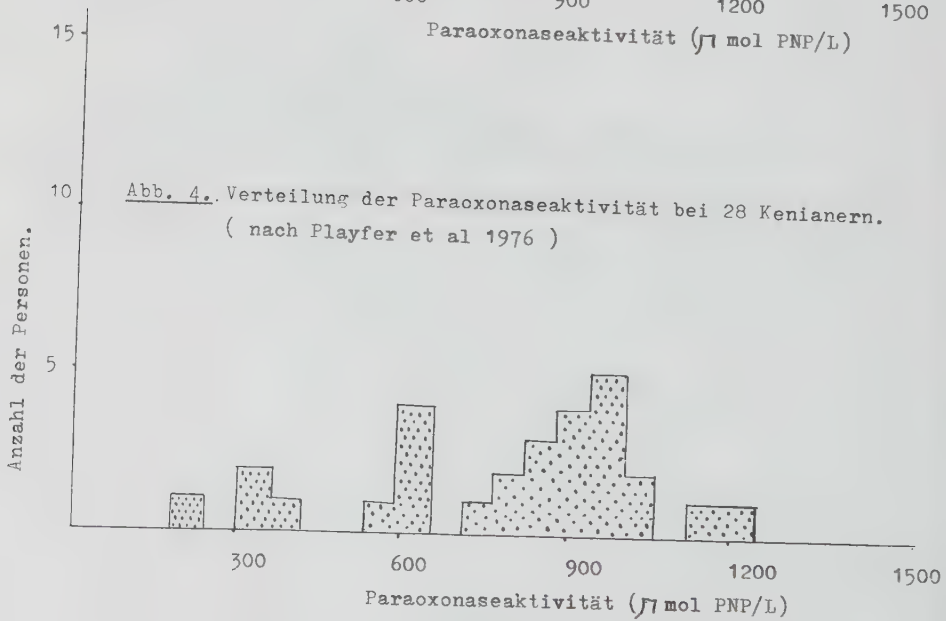


Abb. 5. Verteilung der Paraoxonaseaktivität bei 178 Nigerianern.
(nach Playfer et al. 1976.)

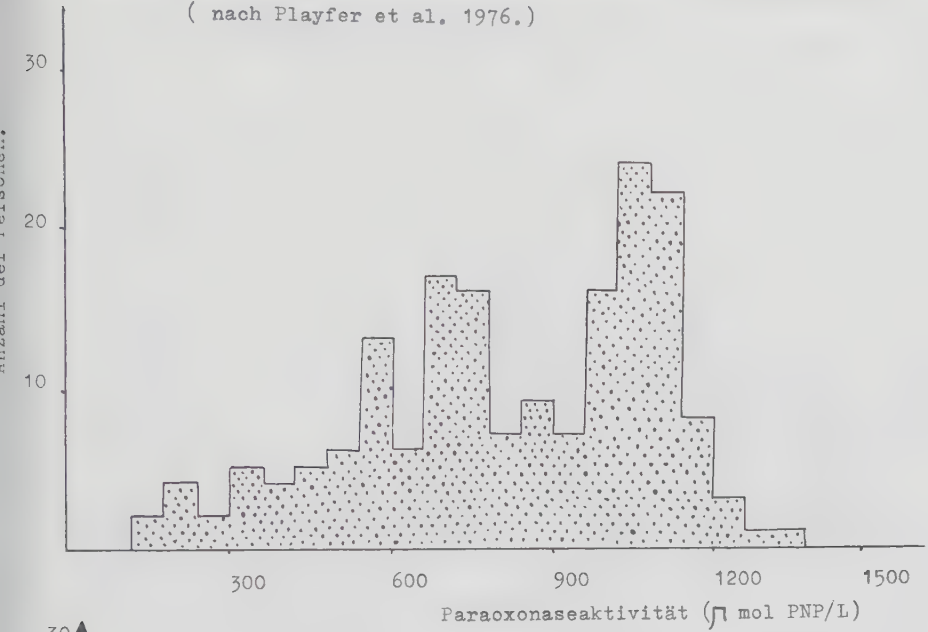


Abb. 6. Verteilung der Paraoxonaseaktivität bei 71 Malaien.
(nach Playfer et al 1976)

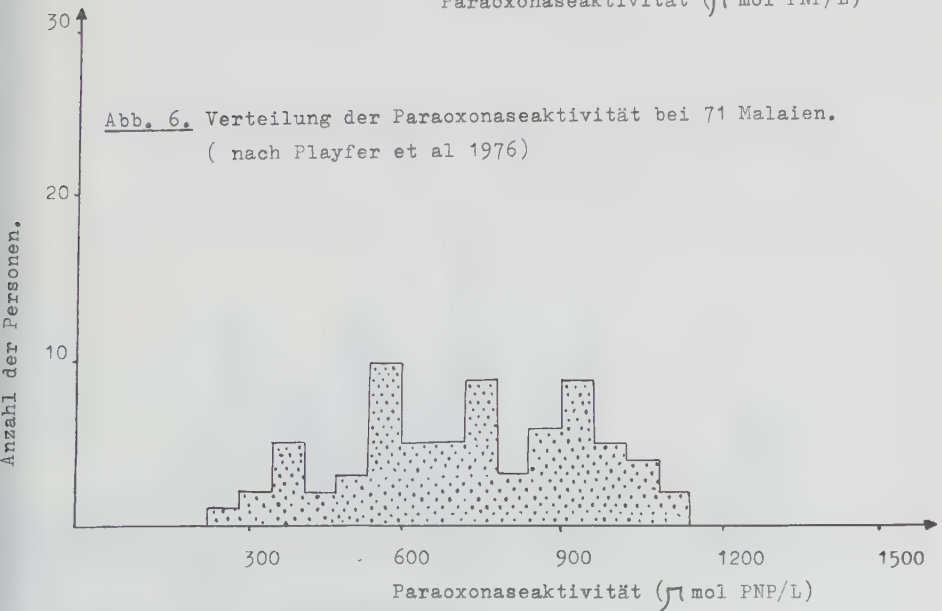


Abb. 7. Verteilung der Paraoxonaseaktivität bei 276
gesunden Japanern. (nach Omuro 1980)

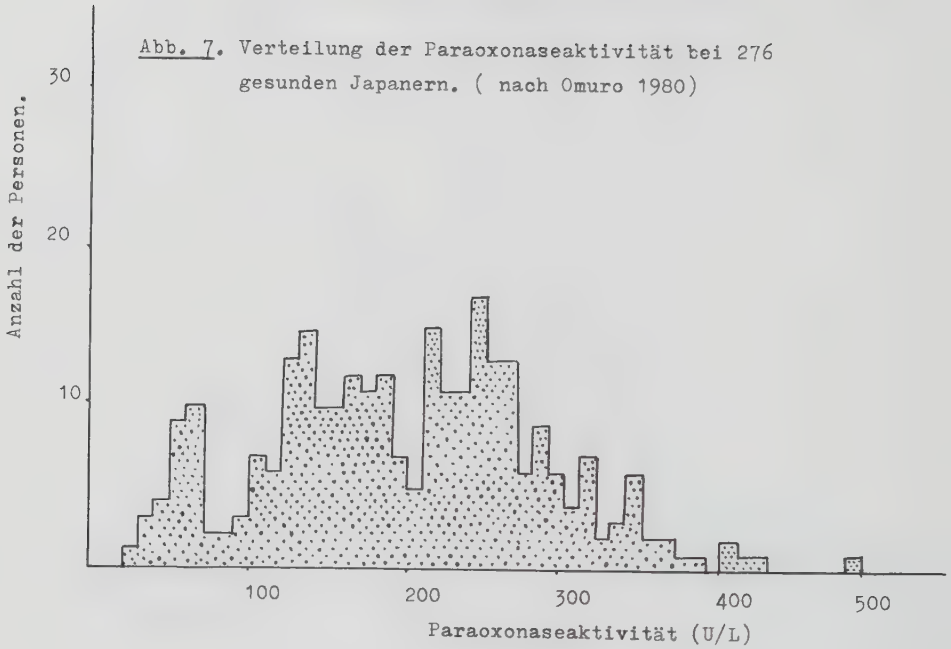
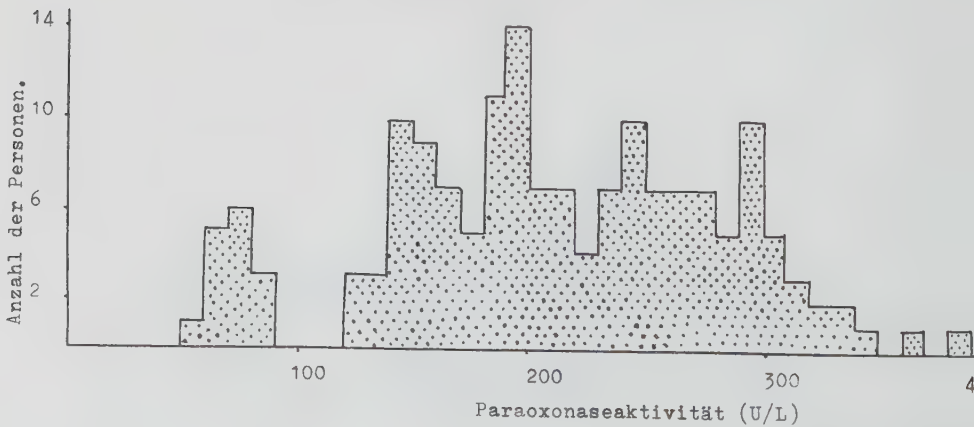


Abb. 8. Verteilung der Paraoxonaseaktivität bei 162
Vietnamesen (U/L)
(nach Hieronymus, C. 1981)



2. PROBLEMSTELLUNG

Die Untersuchungen von Playfer et al (1976) über die Verteilung der Serumparaoxonaseaktivität bei verschiedenen ethnischen Gruppen ließen es interessant erscheinen, auch weitere ausgewählte Volksgruppen auf die Verteilung der Serumparaoxonaseaktivität hin zu prüfen.

Bei einem Bantu-Shona Kollektiv wurde bei 3 % des Untersuchungsgutes sehr niedrige Paraoxonaseaktivität beobachtet.

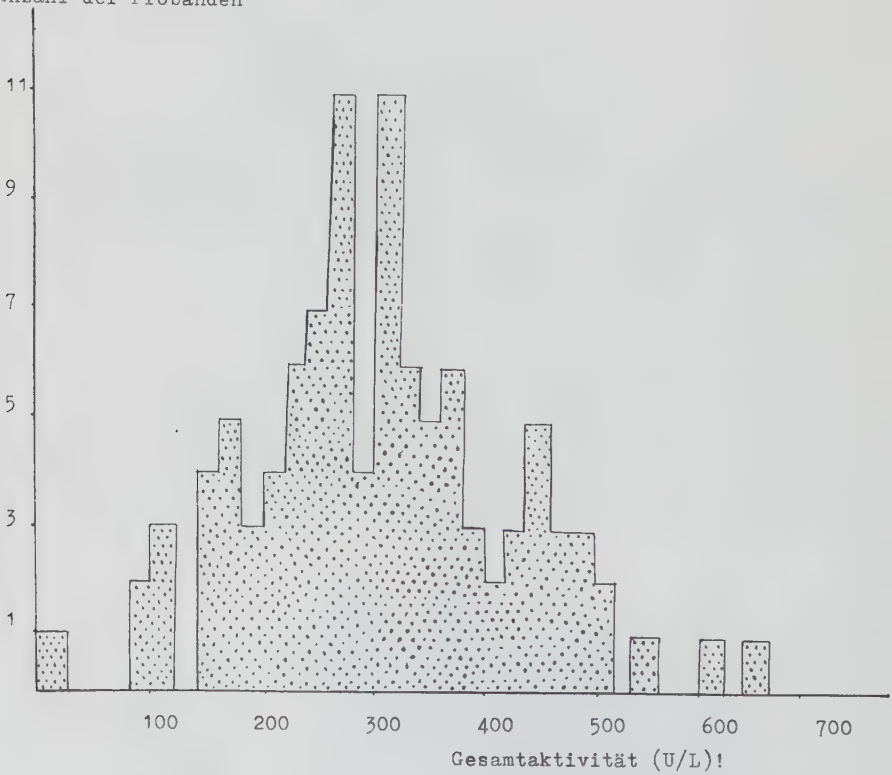
(vgl. Abb. 9). Die 3 % gehören zum Stamm der Ndebele, ein Stamm, der nach Süd-Afrika gewandert und später nach Zimbabwe zurückgekehrt ist. Die Nachfrage hat ergeben, daß diese 3 % Abkömmlinge von Mischehen sind, mit einem europiden Teil. Im Verlauf ihrer unterschiedlichen Geschichte während ihrer Wanderung von West-Afrika nach Süden, sind die Ndebele weiter nach Süd-Afrika gekommen als die Shona, die in Zimbabwe geblieben sind. Als die Ndebele in Konflikt mit den holländischen Siedlern kamen, sind sie zurück nach Norden gekehrt und haben in Zimbabwe in Matebeleland gesiedelt. Die Vermutung, daß der Ndebele während seiner Wanderung und seines Aufenthaltes in Süd-Afrika Kontakt mit den Europäern aufgenommen hat und dabei sein Erbgut verändert hat, gab Anstoß, die Verteilung der Serumparaoxonase bei den Ndebele zu überprüfen und den Unterschied zu den Shona, die scheinbar keinen ehelichen Kontakt zu Europäern gepflegt haben, zu deuten.

Die Untersuchung der Serumparaoxonaseaktivität erfolgt nach der Methode von Krisch (1968), bei der im Serum nach Zugabe von Paraoxon abgespaltener p-Nitrophenol spektrometrisch in einem kinetischen Test gemessen wird.

Abb. 9. zeigt der Verteilung der Paraoxonase-Gesamtaktivität bei den Bantu-Shona.

Abb. 9: Verteilung der Paraoxonaseaktivität bei den Shona.
(Lindawati)

Anzahl der Probanden



3. DIE BANTU ALS ANGEHÖRIGE DES NEGRIDEN RASSENKREISES

3.1. DEFINITION UND DISKUSSION DES BEGRIFFES "RASSE" UND "STAMM"

V. Eickstedt (1940) beschreibt eine Rasse als natürliche zoologische Formen-
gruppe innerhalb der Hominiden, deren Angehörige eine mehr oder minder kenn-
zeichnende Verbindung von normalen und erblichen Merkmalen der Gestalt und
Verhaltensweisen zeigen.

Dobzhansky (1956) dagegen beschreibt eine Rasse als einen Prozeß der Mensch-
heit, der eine ständige Weiterentwicklung beinhaltet. Eine "Rasse" ist nicht
starr und unveränderlich, sondern dynamisch, und geschichtlich kann eine Ras-
se nicht als "rein" gesehen werden, da sie dem Evolutionsmechanismus unter-
worfen ist und jederzeit neue Rassen entstehen können.

Ein Stamm ist eine ethnische Einheit, besonders bei Naturvölkern, die Men-
schen gleicher Sprache und Kultur, sowie mit gemeinsamen Siedlungsgebieten
umfaßt. Größe und Zusammengehörigkeitsgefühl der Stämme können sehr unter-
schiedlich sein.

2.2. BILDUNG UND KLASSIFIZIERUNG DER RASSEN

Rassenbildung kann nur in getrennten Lebensräumen, Isolate genannt, geschehen, wobei die Ausgangspopulation einen gleichen Genpool besitzt. Für die Klassifizierung der Rassen unterscheidet man drei sogenannte Rassenkreise, nämlich die Negriden, Europiden und Mongoliden mit verschiedenen großen Untergruppierungen . (vgl. Abb. 10)

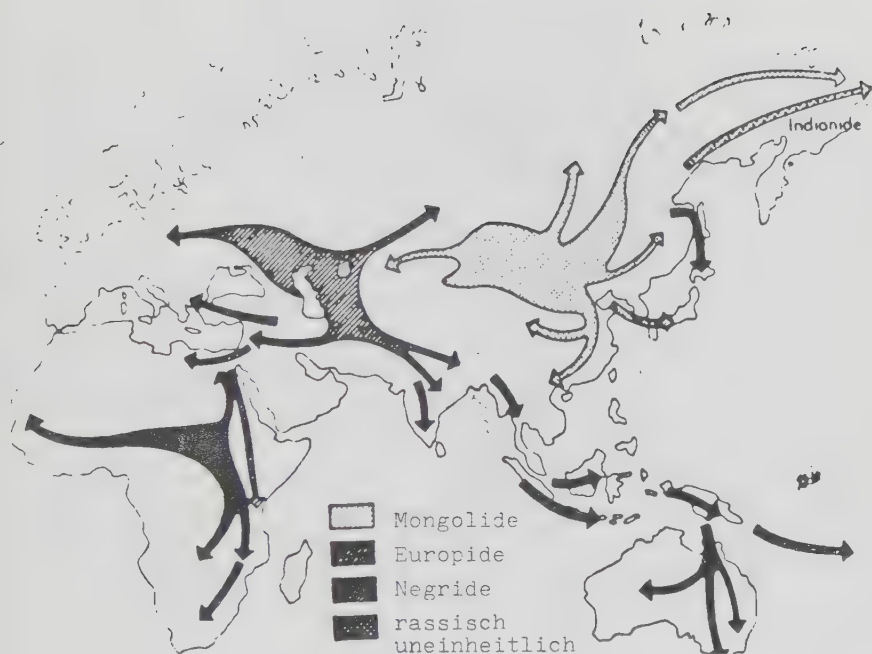


Abb. 10. Entwicklungsräume und Ausbreitung der heutigen Großrassen vor ca. 40 000 bis 10 000 Jahren.
aus Kenntner,

" Rasse aus Erbe und Umwelt "

Berlin 1975 S. 66.

3.3 KLASSIFIZIERUNG DER VERSCHIEDENEN NEGRIDEN GRUPPEN

Hierzu würden folgenden Kriterien benutzt:

a. Anthropologie: Lehre vom Menschen, sie untersucht die Stellung des Menschen im Zusammenhang mit den übrigen Lebewesen. Man hat mit dieser Methode Gesellschaften von Menschen, wie sie sozial, politisch und wirtschaftlich organisiert sind und ihre wechselhafte geschichtliche Entwicklung studiert.

b. Oral Tradition: mündlich überlieferte Geschichte.

Diese Disziplin ist begrenzt, weil die Geschichte oft übertrieben sind. Die Zeit hat man nach der Zahl der Generationen (ca. 30 Jahre) oder nach Sonnenfinsternissen bestimmt.

c. Linguistik: Diese Disziplin hat sich als eine der wichtigsten Quellen der Information zur Klassifizierung der verschiedenen Gruppen bewährt. Der Gleichklang von Sprachen zeigt den gemeinsamen Ursprung an, während die gemischten Sprachen das Zusammenkommen von Menschen aus verschiedenen Ursprüngen anzeigt. Beispiel: Swahili beinhaltet beides, Arabisch und Bantu Worte. Sie zeigt das Treffen und Vermischen von zwei Gruppen an.

Greenberg (1965) hat in seinem " Languages of Africa" 4 verschiedene Sprach- Gruppen unterschieden

1. BANTU
2. CUSHITIC
3. NILOTIC
4. KHOISAN

(vgl. Abb.11) Abb.11 zeigt Sprach- Gruppen in Afrika nach Greenberg (1965)



Abb. 11 : Sprach-Gruppen in Afrika.

Aus G. Parker & P. Pfukani

"History of Southern Africa"

Bell & Hyman London (1975)

3.4. RASSENGESCHICHTE IN AFRIKA MIT BLICKRICHTUNG AUF DIE RASSEN- BILDUNG DER BANTU

In Afrika umfaßt die Rassengeschichte einen Zeitraum von ca. 1,75 Millionen Jahren. Von Fossilfunden ausgehend kann man die Entstehung der derzeitigen Rassen bis ca. 2 Millionen Jahre zurückverfolgen. Die Funde des Schädels des Australopithecus Afrikanus im Jahre 1924 in der Nähe des Vaal Flusses und die Funde von Richard Leakey im Jahre 1960 demonstrieren die Existenz der Oldowan Kultur in Tansania vor 1,75 Millionen Jahren.

Die Funde von Australopithecus Boisei und Homo Habilis und Steinwerkzeuge, die man in Olduvai in Tansania fand, unterstützen die Theorie von Charles Darwin, daß "Afrika die Heimat des Menschen" gewesen sei.

Im Pleistozän (ca. 201000 vor Chr.) fand die Entwicklung großer und definitiver Kulturen statt, die für die heutigen Kulturen im südlichen Afrika verantwortlich sind. Bei Untersuchungen von Skeletten der Steinzeitmenschen scheinen diese in physischer Weise den Khoisan Menschen sehr ähnlich zu sein, die immer noch Teile von Süd-Afrika bewohnen und die wahrscheinlich Vorfahren der heutigen Saan (Bushmen) waren.

In der Bronzezeit (ca. 2000 vor Chr.) kam es in Nord- und West-Afrika zu einer Völkerwanderung nach Ost- und Süd- und Zentral-Afrika. Von West-Afrika kamen die Bantu. Von Nord-Afrika kamen die Nicotic. (vgl. Abb. 12)

Abb 12. zeigt die Völkerwanderung in Afrika (200 vor Chr. - 1800 nach Chr.)

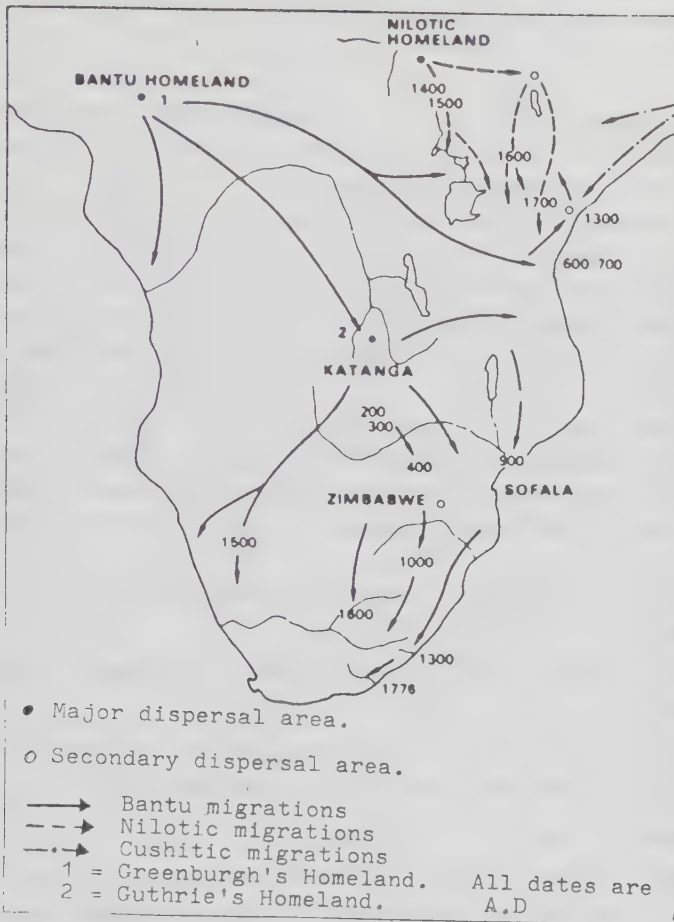


Abb. 12 : Völkerwanderung in Afrika 200 v. Chr.-
 1800 n. Chr. Aus "History of Southern
 Africa" G. Parker & P. Pfukani
 Bell & Hyman, London, (1975)

4. DIE BANTU UND IHRE VERBREITUNGSGEBIETE

Die ursprüngliche Heimat der Bantu sind die Kamerun Berge und das Great River Tal in West-Afrika. Bantu ist ein sprachlicher Ausdruck für Leute, die verwandte, jedoch verschiedene Sprachen sprechen.

Die Bantu wanderten aus ihrer ursprünglichen Heimat in 3 verschiedene Richtungen (ca. 1800 vor Chr.). Die erste Gruppe ist nach Ost-Afrika gewandert. Aus arabischen Schriften weiß man, daß die Bantu 600 nach Chr. in Ost-Afrika mit den Arabern Handel getrieben haben. Al Masudi, ein arabischer Schriftsteller beschrieb 915 nach Chr. Ost-Afrika als Land der Zendi "Land für schwarze Leute".

Die zweite Gruppe ist an die Westküste und an den Kongo Fluß gewandert. Archäologische Beschreibungen suggerieren eine dritte Gruppe von Bantu, die durch Katanga, 200 vor Chr. und das Savannen Grasland kommend, in Zimbabwe 400 nach Chr. gesiedelt haben. Sie haben fünf verschiedene Subgruppen gebildet.

1. Die Shona, die das Königreich Mwene-Mutapa aufgebaut haben, mit der Hauptstadt Zimbabwe (530 - 1500 nach Chr.).

2. Die Herero/Ovambo sind im heutigen Süd-West-Afrika Namibia (ca. 1500 nach Chr.) angesiedelt.

3. Die Sotho sind nach Süd-Afrika weitergewandert und haben ca. 1000 nach Chr. in Botswana, Transvaal und Orange Free State gesiedelt.

4. Die Thonga sind nach Mozambique gewandert.

5. Die Nguni sind nach Süd-Afrika gewandert und haben sich in Natal und Transkei ca. 1300 nach Chr. angesiedelt. Sie sind die Vorfahren der heutigen Zulu und Ndebele-Stämme.

Nach portugiesischen Schriften haben die Nguni 1593 den Umtata Fluß in der Transkei erreicht (C. W. de Kiewiet "History of South Africa" 1954). Die Nguni haben immer die Khoisan weiter nach Süden getrieben. (vgl. Abb. 13.)

GRUPPE	KHOISAN	BANTU									
SUB-GRUPPE	SAAN KHOI-KHOIN	NCUNI THONGA TSWANA SOUTHLN SOTHO NORTHERN SOTHO HERERO OVAMBO SHONA KALANGA ROZWI									
SIEDLUNGS- GEBIET	Kalahari Desert Botswana and S.W. Africa	Natal Transkei Mozambique	Southern Mozambique na	S.W. Botswana na	Orange Free State	Transvaal	Namibia			Zimbabwe	
STAMME	Familie und Sippschaft	Xhosa Zulu Pondo Tembu	Thonga Tlapin Kgatla Ngwato Rolong	Kwena Fokeng Pedi Venda Lemba Kwena	Herero Ovambo				Shona		
		Ndebele								Zimbabwe Transvaal	

Abb. 13: Die Bantu und Khoisan Sub-Gruppen und ihre Siedlungsgebiete.

Aus G. Parker & P. Pfukeni "History of Southern Africa"

Beil & Hyman London (1975)

4.1. FRÜHER KONTAKT ZU EUROPLERN

Bei der Suche nach Gewürzen kamen die Portugiesen, Engländer und die Holländer mit Schiffen nach Indien über das Kap der guten Hoffnung. (vgl. Abb. 14.)

1652 befestigte die Dutsch East India Company das Kap der guten Hoffnung um immer frisches Wasser, Gemüse und Obst zu haben. Die Holländer handelten mit den Khosain um Rinder. Sie begannen Weizen und Hafer anzubauen. Die Kompanie ermutigte die Siedler zu Mischehen mit den Khoisan, weil die Siedler ohne Frauen von Holland kamen. Die Khoisan haben Zuflucht vor den Bantu bei den Europäern gefunden.

Das nächste Problem, als die Siedlung größer wurde, waren die Arbeiter. Die Dutch East India Company erkannte, daß die Bantu ein geeintes großes Volk waren. Um ihre kleine Siedlung (ca. 200 Männer) nicht zu gefährden, haben die Siedler die Bantu nicht provoziert. Sie haben Sklaven auf dem internationalen Markt in West Afrika, Malasia und Indonesien gekauft. Aus den Mischehen zwischen den Sklaven, Khoisan und den Siedlern entstanden die heutigen Kap- Farbigen, die Griqua.

Das 3. Problem war die Beschaffung von Land. Als die Siedlungen größer wurde und immer mehr Europäer kamen, wanderten die Siedler nach Norden und trafen auf die Bantu, die nach Süden wanderten. Sie hatten die gleichen Interessen; Ackerbau und Viehzucht. 1652 trafen die Nguni auf die holländischen Siedler. (vgl. Abb.15)

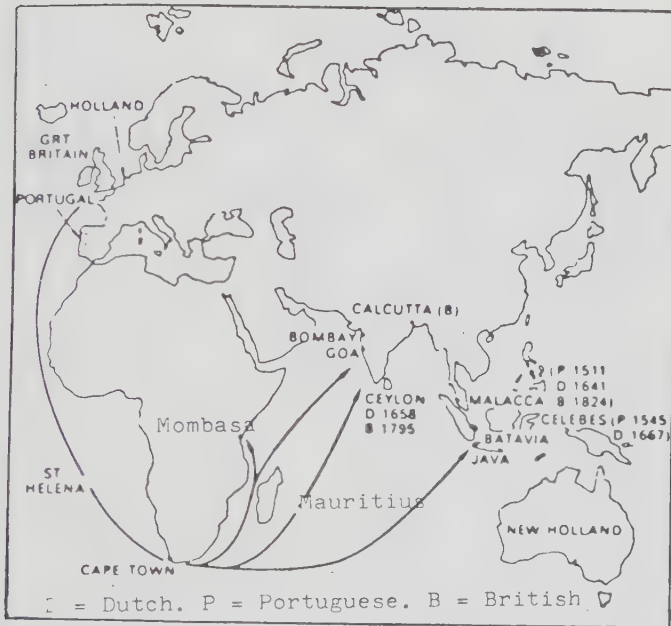


Abb. 14 : Die Seewege nach Indien und
Fernost über das Kap.
Aus G. Parker & P. Pfukani
"History of Southern Africa"
Bell & Hyman . London (1975)

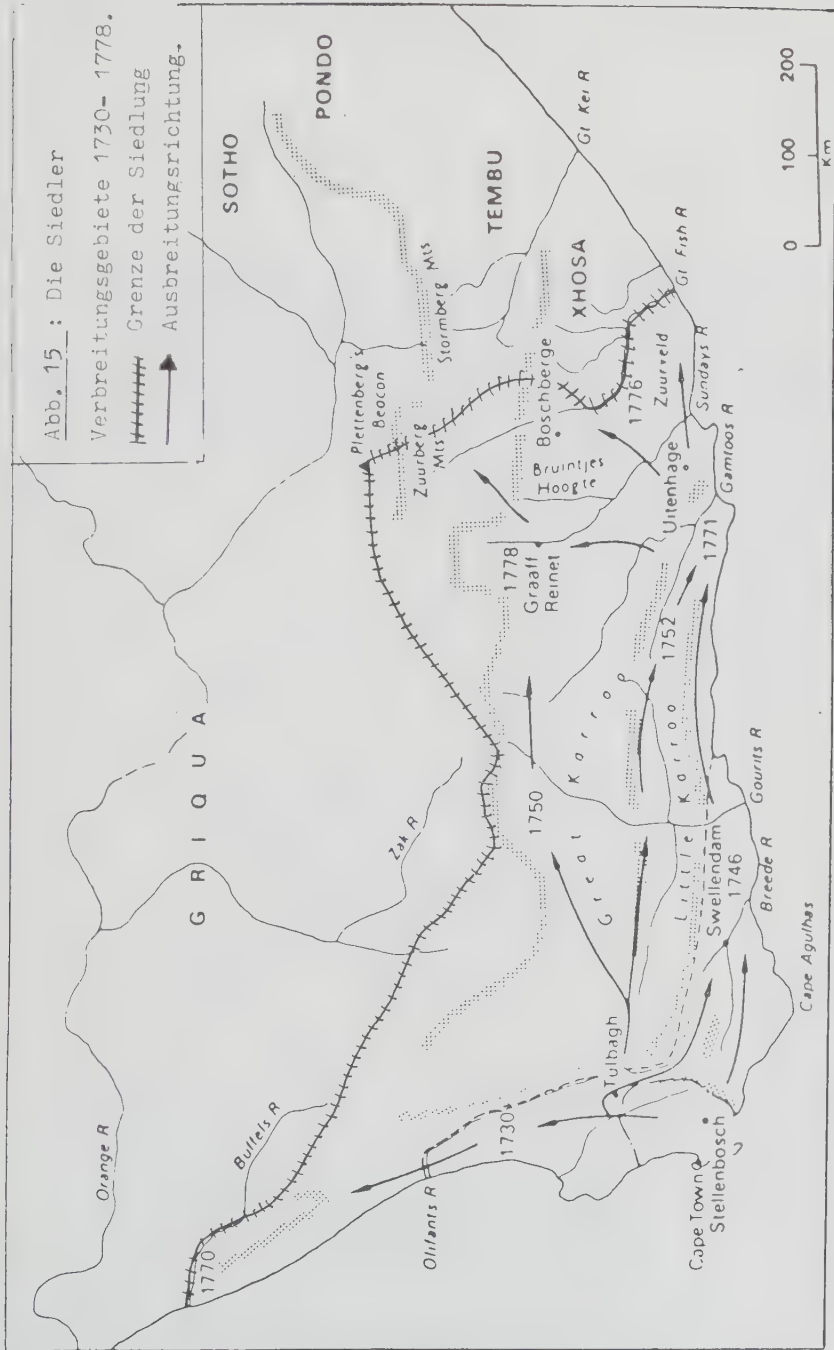
Abb. 15. zeigt die Grenze der Europäer-Siedlung an die der Bantu im Jahre 1778.

Abb. 15 : Die Siedler

Verbreitungsgebiete 1730- 1778.

----- Grenze der Siedlung

→ Ausbreitungsrichtung.



0 100 200
Km

4.2. DIE WANDERUNG NACH NORDEN.

Die Nguni konnten nicht frei nach Süden wandern, da die Siedler nach Norden wanderten. Das Land war knapp für Viehzucht und Ackerbau. Die Nguni kämpften gegen die Siedler. 1795 übernahmen die Briten das Kap und schickten eine Armee. Die Nguni-Stämme kämpften um Land für die eigenen Leute. Die Matebele und Ngoni Stämme sind nach Norden gewandert. (vgl. Abb. 16)



Abb. 16 Die Flucht aus Zululand.
 Aus G. Parker & P. Pfukani
 "History of Southern Africa"
 Bell & Hyman. London (1975)

---> Ndebele Ausbreitungsrichtung
 —> Ngoni Ausbreitungsrichtung

4.3. DIE NDEBELE

Die Ndebele stammen von den Nguni, Sub-Gruppe der Bantu unter Häuptling Mzilikazi ab. Sie waren nur 150 Leute. Bei der Wanderung vermischten sie sich mit anderen Bantu-Stämmen und Khoisan und wurden somit größer. Die Ndebele haben kein Land kultiviert, sondern übernahmen durch Kämpfe das Vieh, Nahrung und Frauen. 1837 überquerten die Ndebele den Limpopo Fluß und siedelten im Matebeleland in Zimbabwe.

4.4. BEITRAG DER EUROPÄER UND KHOSAN ZUR SPRACHE UND MORPHOLOGISCHEN RASSENMERKMALEN DER BANTU

Ursprünglich sind die Bantu ein Stamm gewesen. Während ihrer Wanderung ist ihre Sprache von verschiedenen Gruppen beeinflusst worden. Die Original-Bantusprache ähnelt der Shonasprache und wird in einem Teil von Kamerun, dem ursprünglichen Bantu-Heimatland gesprochen.

Als die Nguni nach Süd-Afrika wanderten, haben sie die Khoisan bekämpft und sich zum Teil mit dieser Gruppe vermischt. Die Nguni und Ndebele Sprache sind durch die Khoisan Sprache sehr beeinflusst. Die morphologischen Rassenmerkmale der Ndebele und Nguni sind eine Mischung zwischen den Khoisan und den Bantu. Die Shona-Gruppe, die in Zimbabwe geblieben ist, hat deutlich ihre Selbständigkeit behalten. Mischehen zwischen den europäischen Siedlern und den Bantu sind nicht bekannt. Um zu verstehen, warum morphologische Rassenmerkmale der Bantu so wenig von anderen Rassen beeinflusst sind, muß man die Sozio-kulturelle Organisation der Bantu betrachten.

4.5. SOZIALSITTEN DER BANTU

Bantu ist ein sprachlicher Ausdruck für Leute, die verwandte, jedoch verschiedene Sprachen sprechen und bedeutet "Leute" oder "Volk". Die Bantu glauben, daß nur sie "Leute" oder "Volk" sind. Die Sitten, Traditionen und Mythen der verschiedenen Bantustämme unterscheiden sich nur sehr wenig. Gemeinsame Themen sind zu beobachten. Die meisten Stämme haben ein sehr streng festgesetztes Ritual bezogen auf Land und Vieh: die Magie spielt eine wichtige Rolle in der Gesellschaft. Ahnenkult gibt es in den meisten Stämmen. In Zeiten von Schwierigkeiten wurden die Vorfahren um Hilfe angerufen, durch Gebete und Opferungen, meist unter der Aufsicht eines Medizinmannes, der die genaue Einhaltung der Zeremonie überwachte.

Die Bantu unterscheiden sich deutlich von anderen afrikanischen Gruppen durch ihre Heiratssitten. Die Bantu dürfen nur jemanden heiraten, der nicht mit ihnen verwandt ist, aber Bantu sein muß. Die Verwandtschaft erkennt man am Totem. Der Bantu zahlt bei der Heirat Lobola für seine Frau (Lobola = Brautpreis, ca. 10 Rinder). Jedes Rind hat eine zeremonielle Bedeutung und wird dem Schwiegervater in einer Zeremonie übergeben. Da die zeremonielle Verhandlung bei Mischehen fehlt, ist die Tochter von der Familie bzw. von dem Stamm ausgestoßen. Dies wird dadurch verstärkt, daß man glaubt, wenn Kinder und Erwachsene vorzeitig sterben, die Verehrung der Vorfahren oder die Heiratszeremonie nicht oder nicht richtig eingehalten worden war.

5. BESCHREIBUNG DES UNTERSUCHTEN KOLLEKTIVS

Das untersuchte Bantu-Ndebele-Kollektiv war eine Zufallsauswahl: 72 Patienten und Patientinnen, ohne Stoffwechselstörungen, Angehörige des Ndebelestammes in M'pilo Städtisches Krankenhaus Poliklinik Bulawayo, im Matebeleland, in Zimbabwe. Es handelt sich um 72 nicht blutsverwandte Ndebele, 38 Männer und 34 Frauen. Das Mindestalter für Männer war 14 Jahre, das Höchstalter 64 Jahre. Das Mindestalter für Frauen war 15 und das Höchstalter 62 Jahre. Das Durchschnittsalter für Männer ist 30,60 für Frauen 29,56 und für das Gesamtkollektiv 30,13 Jahre.

Tab. 1. zeigt die Verteilung des Alters bei 72 Ndebele mit einer Klassenbreite von 5 Jahren. Daneben sind die absolute und relative Häufigkeit der Klassenbesetzung aufgeführt, sowie eine Aufschlüsselung nach Geschlecht des untersuchten Kollektivs.

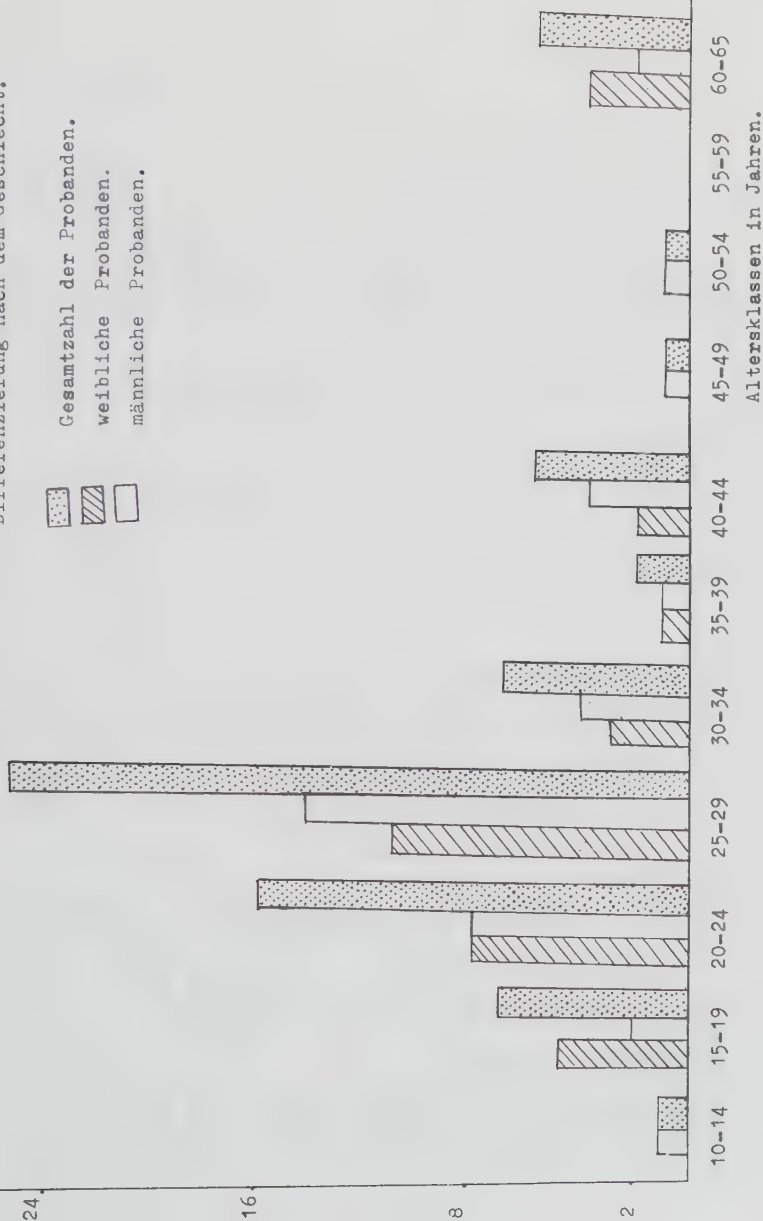
Abb. 17. zeigt ein Histogramm zur Altersstruktur des untersuchten Kollektivs, einschließlich einer Differenzierung nach Geschlecht.

Tab. 1 : Darstellung der Verteilung des Alters bei 72 Ndebele mit einer Klassenbreite von 5 Jahren. Daneben sind die absolute und die relative Häufigkeit der Klassenbesetzungen aufgeführt, sowie eine Aufschlüsselung nach dem Geschlecht des untersuchten Kollektivs.

Klassen- nummer	Alter in Jahren	Klassenmitte in Jahren	Absolute Häufigkeit			Relative Häufigkeit		
			♂	♀	Σ	♂	♀	Σ
01	[0 , 5)	2,5	0	0	0	0,00	0,00	0,00
02	[5 , 10)	7,5	0	0	0	0,00	0,00	0,00
03	[10 , 15)	12,5	1	0	1	2,63	0,00	1,39
04	[15 , 20)	17,5	2	5	7	5,26	14,71	9,72
05	[20 , 25)	22,5	8	8	16	21,05	23,53	22,22
06	[25 , 30)	27,5	14	11	25	36,84	32,35	34,72
07	[30 , 35)	32,5	4	3	7	10,53	8,82	9,72
08	[35 , 40)	37,5	1	1	2	2,63	2,94	2,78
09	[40 , 45)	42,5	4	2	6	10,53	5,88	8,33
10	[45 , 50)	47,5	1	0	1	2,63	0,00	1,39
11	[50 , 55)	52,5	1	0	1	2,63	0,00	1,39
12	[55 , 60)	57,5	0	0	0	0,00	0,00	0,00
13	[60 , 65)	62,5	2	4	6	5,26	11,76	8,33
14	[65 , 70)	67,5	0	0	0	0,00	0,00	0,00
15	[70 , 75)	72,5	0	0	0	0,00	0,00	0,00

Abb. 17 zeigt ein Histogramm zur Altersstruktur des untersuchten Kollektivs, einschließlich einer Differenzierung nach Geschlecht.

Abb. 17 : Histogramm zur Altersstruktur des untersuchten Kollektivs, einschliesslich einer Differenzierung nach dem Geschlecht.



6. METHODIK

Gewinnung und Aufbewahrung des Serums:

Den Probanden wurde mit Monovetten aus der Armvene etwa 10 ml Blut entnommen, welches dann bei 1600 U/ min 10 Minuten lang zertrifugiert wurde, und wobei das überstehende Serum nicht hämolysieren durfte.

Das überstehende Serum wurde abgetrennt, dann im Kühlschrank bei -20°C aufbewahrt, und erst am Tag der Messung aufgetaut. Diese Behandlung kann ohne weiteres vorgenommen werden, da nach verschiedenen Untersuchungen von Omuro (1980) keine Aktivitätsänderung durch ein solches Einfrieren zu erwarten ist.

Die Serumparaoxonaseaktivität des menschlichen Serums wurde mit der spektralphotometrischen Methode nach Krisch (1968) bestimmt, bei der das aus Paraoxon abgespaltene p-Nitrophenol gemessen wird. Die Paraoxonase - Gesamtaktivität wurde für alle Seren auf folgende Weise ermittelt:

Lösungen:

0,1 m Glycin-Natronlauge-Puffer (pH 11,2)

7,505 g Glycin und 5,844 g Natriumchlorid abwiegen, etwa 900 ml dest. Wasser zugeben und solange mit dem Magnetrührer mischen bis alles gelöst ist. Unter ständigem Rühren wird mit 0,1-n NaOH titriert, bis bei 25°C ein pH- Wert von 11,2 eingestellt ist. Dann die Lösung mit dest. Wasser auf 1000 ml auffüllen.

Trispuffer (pH 8,0)

In etwa 900 ml dest. Wasser wird 12.114 g TRIS (TRIS- Trishydroxymethyl-amino-methan) gelöst. Solange mit dem Magnetrührer mischen, bis alles TRIS gelöst ist. Danach ist bei 25°C mit 1-n-HCL auf pH 8.0 zu titrieren. Die Lösung wird mit dest. Wasser auf 1000 ml aufgefüllt.

E 600- Stammlösung

($1,2 \times 10^{-2}$ M in 0,1 m Trispuffer pH 8,0)

0,26 ml E 600 (Paraoxon) mit Trispuffer (pH 8,0) auf 100 ml auffüllen und im Ultraschallbad mischen, bis keine Bläschen mehr sichtbar sind.

E 600-Gebrauchslösung

Die E 600-Stammlösung wird zum Gebrauch jeweils 1:5 mit dest. Wasser verdünnt: z.B. 10 ml E 600-Stammlösung und 40 ml dest. Wasser.

Serum-Verdünnung

Für die Bestimmung wurde das Serum 1:5 mit 0,9 %-iger Kochsalzlösung verdünnt z.B. 1 ml Serum und 4 ml 0,9 %-iger Kochsalzlösung.

Die Lösungen in entsprechenden Mengen (z.B. je 3,3 ml Glycin-lauge-Puffer pH 11,2) wurde in Reagenzgläsern im Wasserbad auf 25°C gebracht.

Ansatz

In ein Reagenzglas werden pipettiert:

3,3 ml Glycin-Natrolauge-Puffer (pH 11,2) ; 0,5 ml 1:5 verdünntes Serum

1,0 ml E 600-Gebrauchslösung.

Messung

Nach dem Mischen mit einem untern abgeflachten Glasstab wird in Abständen von 30 sec. die Extinktion bei 405 nm und $t = 25^{\circ}\text{C}$ am Photometer abgelesen.

Ausgewertet wird die Extinktionsdifferenz 180 sec. minus 30 sec. Vom Meßwert wird der unter entsprechenden Bedingungen gemessene Leerwert (statt Serum 0,9 %-iger Kochsalzlösung) abgezogen.

Berechnung

Zur Umrechnung der Extinktionsdifferenzen in n Mol wird der molare Extinktionskoeffizient von p-Nitrophenol (in Glycin-Natrolauge-Puffer pH 11,2) bei 405 nm =

$$18,05 \times 10^6 \text{ cm}^2 \times \text{mol}^{-1} \text{ verwendet.}$$

10 n Mol p-Nitrophenol gelöst in 1 ml hätten danach bei $d = 1 \text{ cm}$ und $\lambda = 405 \text{ nm}$ eine Extinktion von 0,1805.

Unter weiterer Berücksichtigung der Serumverdünnung (Umrechnung auf 1 ml durch Multiplikation mit 10), der Meßzeit (Umrechnung auf 1 min durch Division mit 2,5) und des Ansatzvolumens (= 4,8 ml, Multiplikation mit 4,8) errechnet sich die Aktivität nach

folgender Formel:

$$\text{Aktivität} = \frac{E \times 10 \times 4,8 \times 10}{0,1805 \times 2,5}$$

$$= \Delta E \times 1063 \text{ (U/L)}$$

Restaktivität

Statt Glycin -Puffer wird EDTA-Glycin-Puffer benutzt, ein Glycin-Puffer mit 10^{-3} molar EDTA. (EDTA = Äthylendinitrilotetraessigsäure), Um einen Glycin-Puffer herzustellen, der 10^{-3} molar an EDTA ist, verfährt man wie bei der Bereitung des Glycin -NaOH Puffers, wiegt aber neben Kochsalz und Glycin auch noch 292 mg EDTA ein. Pufferlösungen sind stets verschlossen zu halten. Zutritt von CO_2 aus der Luft verändert in wenigen Minuten den pH-Wert . Das gleiche gilt für die Reagenzgläser mit Glycin-Puffer.

Ansatz

In ein Reagenzglas werden pipetiert:

3,3 ml Glycin-NaOH-Puffer mit EDTA (pH 11,2)

0,5 ml 1 : 5 verd. Serum

1,0 ml E 600-Gebrauchslösung

Nach dem Mischen wird ein Anteil der Lösung in eine Kuvette (Schichtdicke 1 cm) eingegossen.

Messung

Die Messungen werden unter gleichen Bedingungen wie oben beschrieben durchgeführt.

Berechnung

Die berechnung der Aktivität erfolgt nach der Formel wie oben beschrieben

$$\text{Aktivität} = \Delta E \times 1063 \text{ U/L}$$

6.1. AUSWERTUNG DER MESSERGEBNISSE

Die Ergebnisse der Aktivitätsbestimmung der Serumparaoxonase nach Krisch (1968) in U/L bei allen Ndebele Probanden gibt Tab. 3 . In dieser Tabelle werden die Werte der Serumparaoxonase-aktivität nach steigender Gesamtaktivität geordnet. Die Tabelle gibt weiterhin Aufschluß über die Restaktivität, das Alter und das Geschlecht der Personen

Tab. 3. Meßergebnisse der Aktivitätsbestimmung der Serumparaoxonase-Gesamtaktivität bei den Ndebele, geordnet nach steigender Aktivität, Angaben zur Person der Probanden, wie Alter, Geschlecht, sowie Restaktivität.

Fall- Nummer	Alter	Geschlecht	Gesamt- Aktivität (U/L)	Restaktivität (U/L)
01	20	1	112,67	21,26
02	44	1	114,80	20,02
03	21	2	125,43	35,08
04	31	1	126,49	22,32
05	27	1	133,94	25,51
06	27	2	135,00	12,76
07	29	1	150,94	31,89
08	25	2	160,51	17,01
09	20	2	172,21	13,82
10	41	2	176,45	14,82
11	15	2	183,90	12,76
12	19	2	184,00	13,50
13	41	2	184,60	30,12
14	32	1	187,08	23,39
15	24	2	187,09	30,83
16	27	1	195,59	17,00
17	27	2	196,65	41,46
18	30	1	197,26	13,82
19	60	2	199,30	25,80
20	25	2	200,90	14,88

Fall- Nummer	Alter	Geschlecht	Gesamt- Aktivität (U/L)	Restaktivität (U/L)
21	40	2	203,03	30,83
22	36	1	208,34	18,07
23	24	2	218,97	32,95
24	23	2	222,16	19,13
25	21	1	238,11	12,76
26	20	2	238,00	27,64
27	30	2	240,24	14,88
28	29	2	240,30	20,19
29	30	1	241,30	41,46
30	60	2	245,02	28,70
31	28	2	246,61	22,32
32	24	1	255,12	35,08
33	66	1	256,18	31,89
34	30	1	260,00	23,90
35	42	1	260,43	24,45
36	22	1	262,56	18,70
37	29	2	266,81	24,60
38	28	1	268,93	25,65
39	28	1	268,94	20,83
40	32	1	281,69	25,51
41	14	1	282,75	24,45
42	25	2	287,01	25,51
43	19	2	288,07	14,88
44	27	1	289,14	53,15
45	27	1	292,32	28,70
46	26	2	294,45	22,32
47	23	2	296,57	35,08
48	28	1	296,58	35,08
49	45	2	303,90	25,01
50	60	2	304,01	24,45

Fall- Nummer	Alter	Geschlecht	Gesamt- Aktivität (U/L)	Restaktivität (U/L)
51	40	1	305,08	39,33
52	17	2	315,71	26,57
53	29	1	316,77	35,08
54	33	1	324,21	18,07
55	20	2	335,90	23,39
56	17	1	336,99	27,64
57	43	2	337,89	15,95
58	25	1	338,03	28,70
59	27	2	338,03	25,51
60	29	1	342,28	37,21
61	45	1	344,41	25,51
62	23	2	347,60	28,70
63	19	2	351,85	25,51
64	19	1	352,91	34,02
65	30	2	356,10	25,51
66	20	2	358,23	20,20
67	29	1	361,42	21,26
68	60	2	381,62	26,57
69	59	1	390,00	30,60
70	37	1	409,26	10,63
71	60	2	417,76	22,32
72	26	1	484,72	13,82

6.2. DARSTELLUNG DER GESAMTAKTIVITÄT DER SERUMPARAOXONASE

Tab. 4. zeigt die Verteilung der Serumparaoxonase Gesamtaktivität bei den Ndebele mit einer Klassenbreite von 20 x U/L. Die Tabelle gibt weiterhin Aufschluß über absolute und relative Häufigkeit der Klassenbesetzungen und das Geschlecht der Personen.

Tab. 4. Darstellung der Verteilung der Serumparaoxonase Gesamtaktivität bei den Ndebele mit einer Klassenbreite von 20 x U/L. Daneben sind absolute und relative Häufigkeit der Klassenbesetzungen aufgeführt sowie eine Aufschlüsselung nach dem Geschlecht.

Klassen- Nummer	Aktivität (U/L)	Klassenmitte (U/L)	Absolute Häufigkeit			Relative Häufigkeit(%)		
			♂	♀	Σ	♂	♀	Σ
01	[0 , 20)	10	0	0	0	0,00	0,00	0,00
02	[20 , 40)	30	0	0	0	0,00	0,00	0,00
03	[40 , 60)	50	0	0	0	0,00	0,00	0,00
04	[60 , 80)	70	0	0	0	0,00	0,00	0,00
05	[80 , 100)	90	0	0	0	0,00	0,00	0,00
06	[100 , 120)	110	2	0	2	5,26	0,00	2,78
07	[120 , 140)	130	2	2	4	5,26	5,88	5,56
08	[140 , 160)	150	1	0	1	2,63	0,00	1,39
09	[160 , 180)	170	1	2	3	2,63	5,88	4,17
10	[180 , 200)	190	4	5	9	10,53	14,71	12,50
11	[200 , 220)	210	0	4	4	0,00	11,76	5,56
12	[220 , 240)	230	2	1	3	5,26	2,94	4,17
13	[240 , 260)	250	3	4	7	7,89	11,76	9,72
14	[260 , 280)	270	5	1	6	13,16	2,94	8,33
15	[280 , 300)	290	5	4	9	13,16	11,76	12,50
16	[300 , 320)	310	3	2	5	7,89	5,88	6,94
17	[320 , 340)	330	3	3	6	7,89	8,82	8,33

Tab. 4. zeigt die Verteilung der Serumparaoxonase Gesamtaktivität bei den Ndebele.

Tabelle 4 :

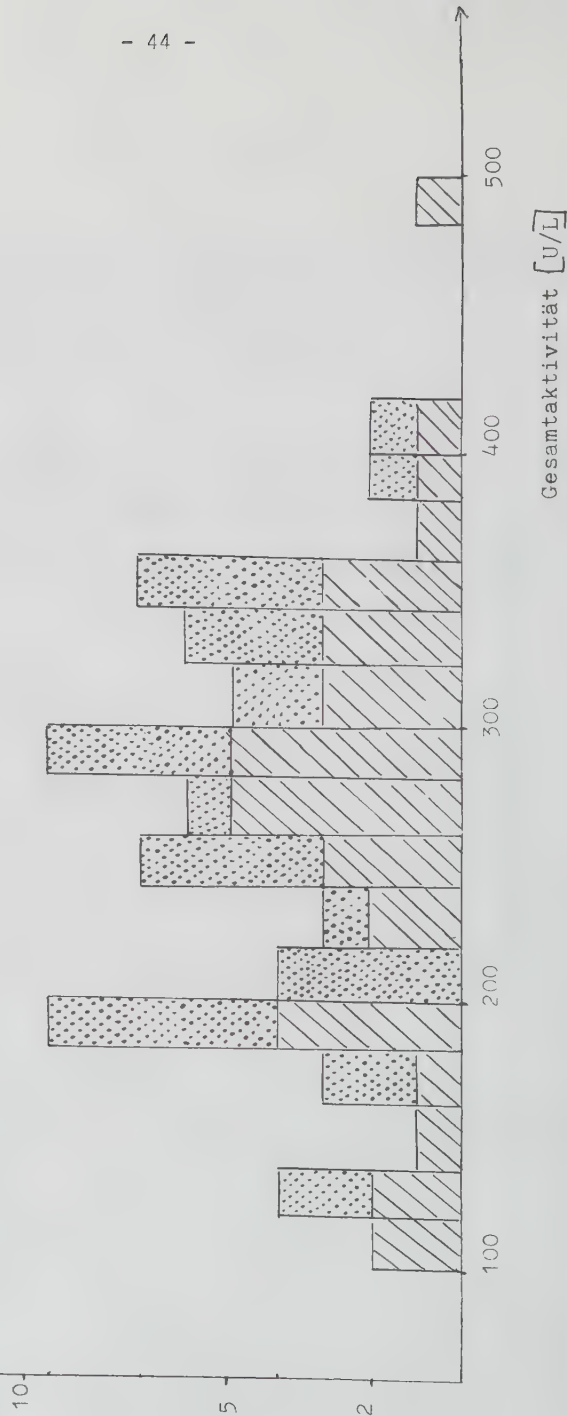
Klassen- Nummer	Aktivität (U/L)	Klassenmitte (U/L)	Absolute Häufigkeit (%)			Relative Häufig- keit (%)		
			♂	♀	Σ	♂	♀	Σ
18	[340 , 360)	350	3	4	7	7,89	11,76	9,72
19	[360 , 380)	370	1	0	1	2,63	0,00	1,39
20	[380 , 400)	390	1	1	2	2,63	2,94	2,78
21	[400 , 420)	410	1	1	2	2,63	2,94	2,78
22	[420 , 440)	430	0	0	0	0,00	0,00	0,00
23	[440 , 460)	450	0	0	0	0,00	0,00	0,00
24	[460 , 480)	470	0	0	0	0,00	0,00	0,00
25	[480 , 500)	490	1	0	1	2,63	0,00	1,39
26	[500 , 520)	510	0	0	0	0,00	0,00	0,00
27	[520 , 540)	530	0	0	0	0,00	0,00	0,00
28	[540 , 560)	550	0	0	0	0,00	0,00	0,00
29	[560 , 580)	570	0	0	0	0,00	0,00	0,00
30	[580 , 600)	590	0	0	0	0,00	0,00	0,00

Abb. 18 gibt ein Histogramm der Verteilung der Gesamtaktivität der Serumparaoxonase, einschliesslich einer Differenzierung nach dem Geschlecht.

Anzahl der
Probanden.

Abb. 18 Histogramm der Verteilung der Gesamtaktivität der
Serumparaoxonase, einschliesslich einer
Differenzierung nach dem Geschlecht. Klassen-
breite 20 U/L

 weibliche Probanden.
 männliche Probanden.

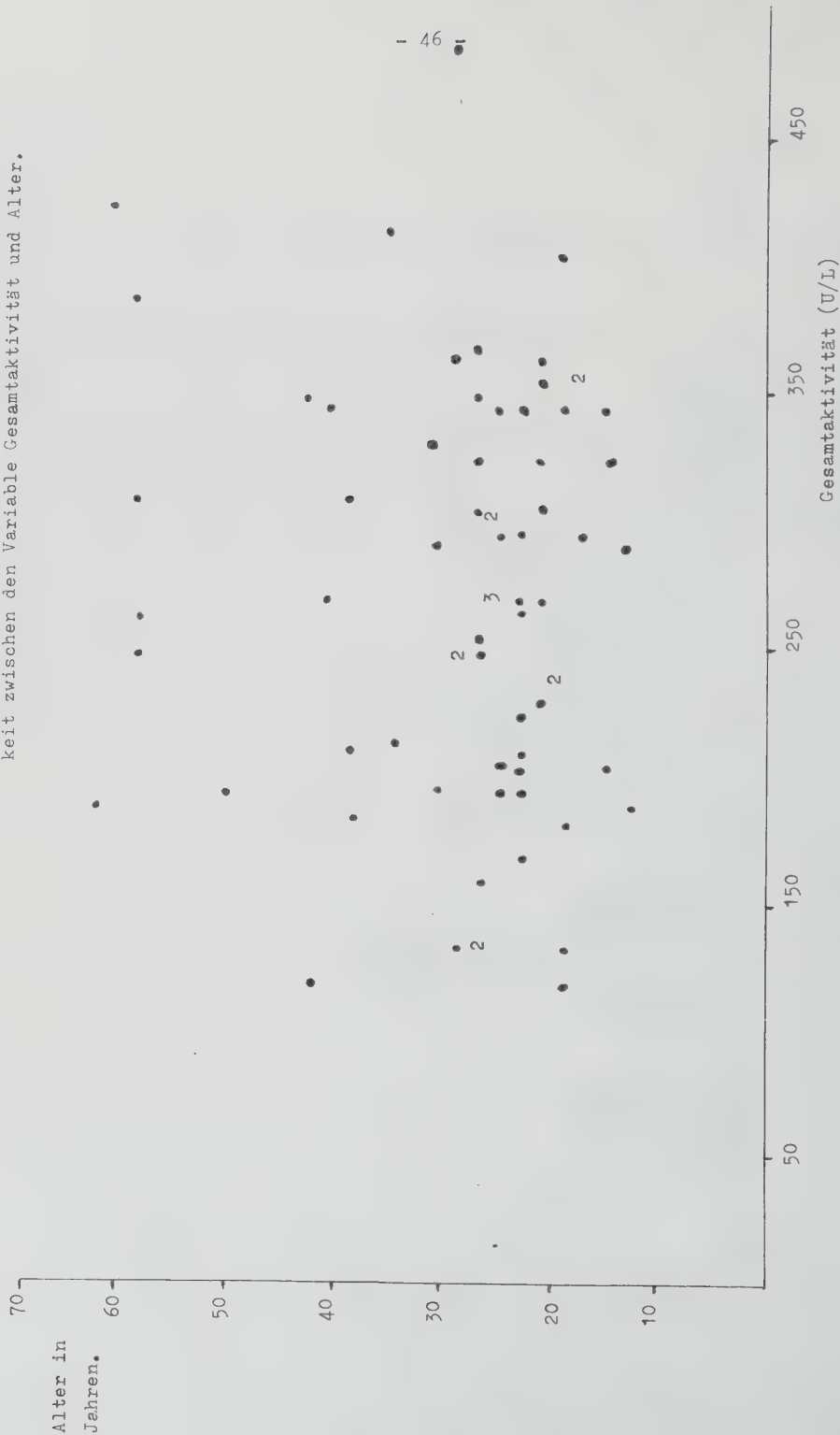


6.3. ÜBERPRÜFUNG DER ABHÄNGIGKEIT DER GESAMTAKTIVITÄT DER SERUM- PARAOXONASE VOM ALTER

Die Berechnung der Korrelation zwischen den Variablen "Gesamtaktivität" und "Alter" für alle 72 Probanden lieferte eine Korrelationskoeffizienten von 0,0535.

Dieses Ergebnis zeigt, daß im Ndebele Kollektiv keinerlei Hinweis auf eine lineare Abhängigkeit zwischen Gesamtaktivität der Serumparaoxonase und Alter besteht. (vgl. auch SCATTER-Diagram der beiden Variablen in Abb. 19.)

Abb. 19 : Scatter-Diagram zur Überprüfung einer Abhängigkeit zwischen den Variable Gesamtaktivität und Alter.



6.4. ÜBERPRÜFUNG DER ABHÄNGIGKEIT DER GESAMTAKTIVITÄT DER SERUM- PARAOXONASE VOM GESCHLECHT

Das Histogramm (Abb. 18) und die dazugehörige Tabelle 4 zeigen keine wesentlichen Geschlechtsunterschiede in der Verteilung der Gesamtaktivität der Serumparaoxonase.

Auf einen statistischen Test zur Überprüfung eines geschlechtsspezifischen Unterschiedes bezüglich der Variable Gesamtaktivität wurde daher verzichtet.

6.5. DARSTELLUNG DER RESTAKTIVITÄT DER SERUMPARAOXONASE BEI DEN NDEBELE

Hierbei wurde unter gleichen Bedingungen, wie in Methodik beschrieben, die Abspaltung von p-Nitrophenol aus Paraoxon gemessen, mit dem Unterschied, daß der EDTA-Puffer benutzt wird.

Tabelle 5. gibt die Verteilung der Serumparaoxonase-Restaktivität bei den Bantu-Ndebele.

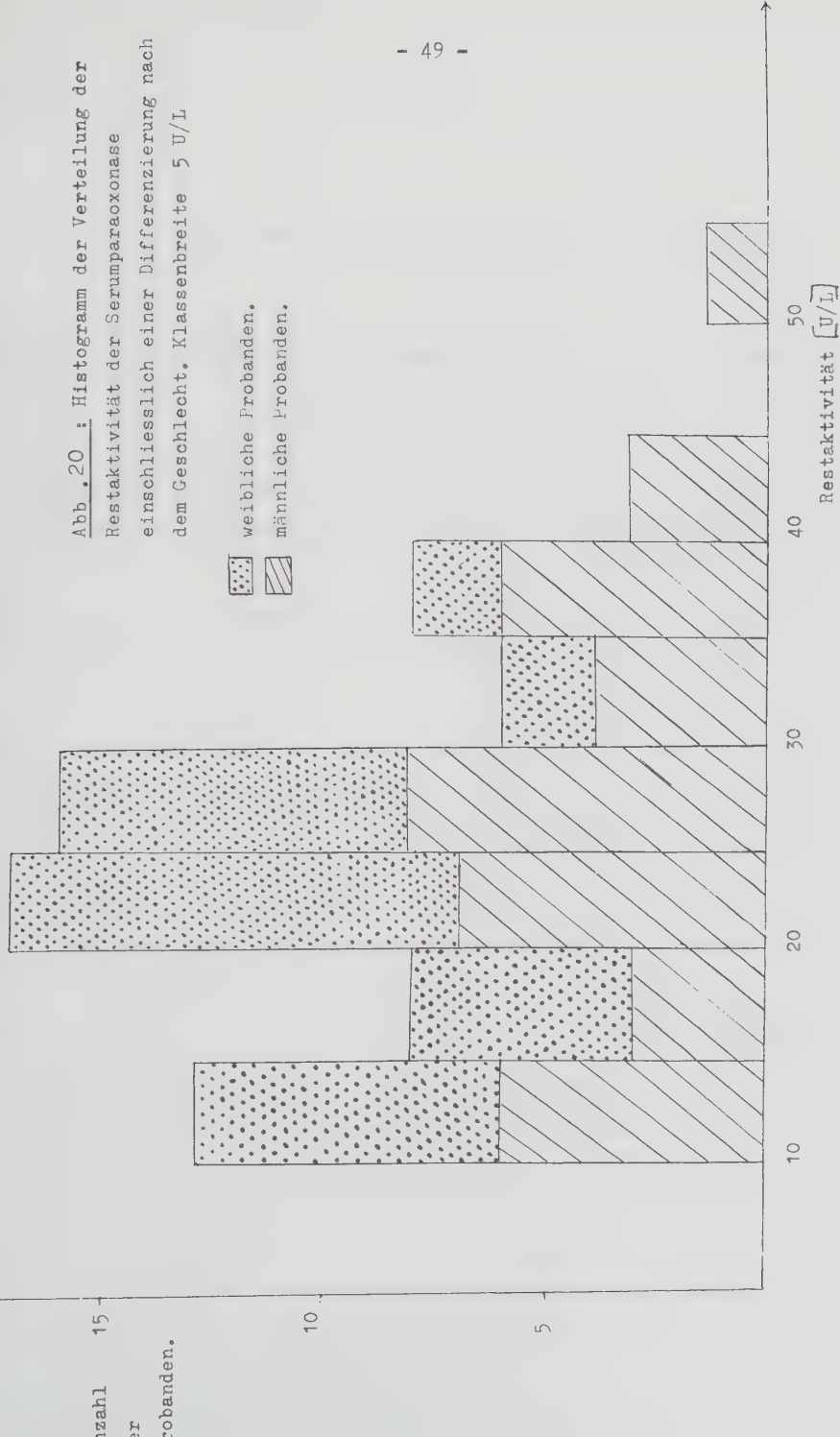
Tab. 5 : Darstellung der Verteilung der Serumparaoxonase-Restaktivität bei den Ndebele mit einer Klassenbreite von 5 U/L. Daneben sind absolute und relative Häufigkeit der Klassenbesetzung aufgeführt, sowie eine Aufschlüsselung nach dem Geschlecht.

Klassen- Nummer	Restaktivität (U/L)	Klassen- Mitte	Absolute Häufigkeit (%)			Relative Häufigkeit (%)		
			♂	♀	Σ	♂	♀	Σ
01	[0 , 5)	2,5	0	0	0	0,00	0,00	0,00
02	[5 , 10)	7,5	0	0	0	0,00	0,00	0,00
03	[10 , 15)	12,5	6	7	13	15,79	20,59	18,06
04	[15 , 20)	17,5	3	5	8	7,89	14,71	11,11
05	[20 , 25)	22,5	7	10	17	18,42	29,41	23,61
06	[25 , 30)	27,5	8	8	16	21,06	23,53	22,22
07	[30 , 35)	32,5	4	2	6	10,53	5,88	8,33
08	[35 , 40)	37,5	6	2	8	15,79	5,88	11,11
09	[40 , 45)	42,5	3	0	3	7,89	0,00	4,17
10	[45 , 50)	47,5	0	0	0	0,00	0,00	0,00
11	[50 , 55)	52,5	1	0	1	2,63	0,00	1,39
12	[55 , 60)	57,5	0	0	0	0,00	0,00	0,00
13	[60 , 65)	62,5	0	0	0	0,00	0,00	0,00
14	[65 , 70)	67,5	0	0	0	0,00	0,00	0,00
15	[70 , 75)	72,5	0	0	0	0,00	0,00	0,00

Abb. 20 zeigt die Verteilung der Serumparaoxonase-Restaktivität bei den Bantu-Ndebele.

Abb. 20 : Histogramm der Verteilung der Restaktivität der Serumpaeroxonase einschliesslich einer Differenzierung nach dem Geschlecht. Klassenbreite 5 U/L

 weibliche Probanden.
 männliche Probanden.

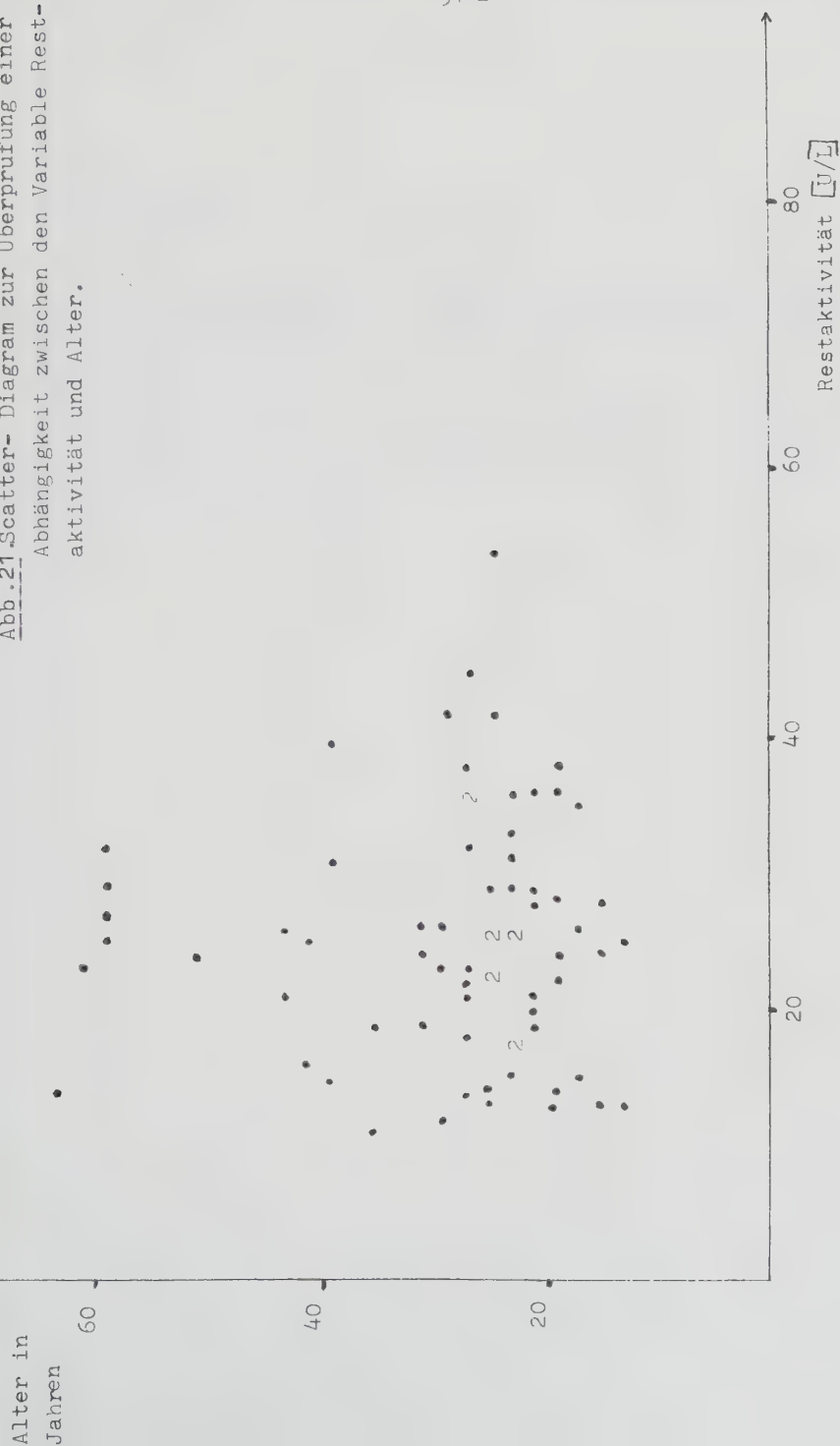


6.6. ÜBERPRÜFUNG DER ABHÄNGIGKEIT DER RESTAKTIVITÄT DER SERUMPARAOXONASE VOM ALTER

Die Berechnung der Korrelation zwischen den Variablen "Restaktivität" und "Alter" für alle 72 Probanden lieferte einen Korrelationskoeffizienten von $-0,0179$.

Dieses Ergebnis zeigt, daß im Kollektiv Bantu Ndebele keine signifikante Korrelation zwischen Serumparaoxonase- Restaktivität und Alter besteht. Das zeigt auch das SCATTER-Diagramm der beiden Variablen . Abb. 21.)

Abb. 21 Scatter- Diagram zur Überprüfung einer
Abhängigkeit zwischen den Variable Rest-
aktivität und Alter.



6.7. ÜBERPRÜFUNG DER ABHÄNGIGKEIT DER RESTAKTIVITÄT VOM GESCHLECHT

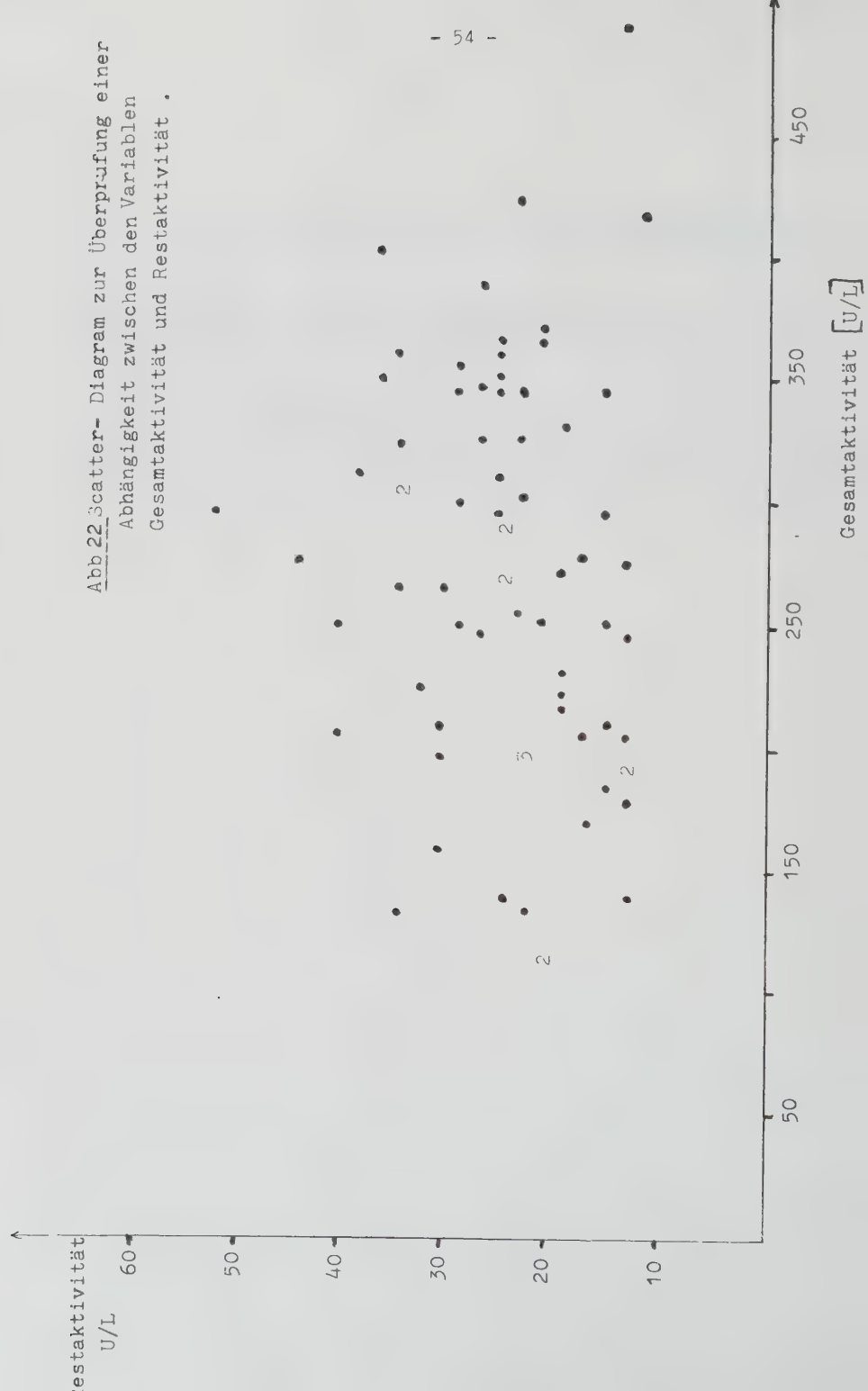
Das Histogramm Abb. 20. und dazugehörige Tabelle 5 zeigen keine wesentlichen Geschlechtsunterschiede in der Verteilung der Restaktivität der Serumparaoxonase.

6.8. ÜBERPRÜFUNG DER ABHÄNGIGKEIT DER RESTAKTIVITÄT VON DER GESAMTAKTIVITÄT

Die Berechnung der Korrelation zwischen den Variablen "Restaktivität" und Gesamtaktivität" für alle 72 Probanden lieferte einen Korrelationskoeffizienten von 0,127.

Dieses Ergebnis zeigt, daß im Kollektiv der Bantu-Ndebele keine bedeutende positive Korrelation zwischen Gesamtaktivität und Restaktivität der Serumparaoxonase besteht. Das zeigt auch das SCATTER- Diagramm der beiden Variablen in Abb. 22.

Abb. 22 Scatter- Diagram zur Überprüfung einer
 Abhängigkeit zwischen den Variablen
 Gesamtaktivität und Restaktivität .



7. DISKUSSION

a) Gesamtaktivität:

Untersuchungen von Playfer et al (1976) zeigten bei britischen Probanden ein 2-Allele-Modell auf, wobei der Phänotyp mit niedriger Aktivität auf ein rezessives Allel zurückgeht, während für die hohe Aktivität ein dominantes Allel verantwortlich ist. Bei den Ndebele, mit einem Maximalwert von 484,7 U/L und einem Mittelwert von 264,5 U/L war keine niedrige Aktivität (0 - 100 U/L) Geldmacher-v-Mallinckrodt et al (1983) nachzuweisen.

Die Abwesenheit einer niedrigen Aktivität bei den Bantu ist wahrscheinlich durch Abwesenheit von Mischehen mit Völkern niedriger Aktivität (Europäern) zu erklären. Auch die afrikanischen Kollektive aus Kenia und Nigeria zeichneten sich durch vorwiegend hohe Aktivitäten aus (Playfer et al 1976).

Das Ergebnis von Playfer et al (1976) und Geldmacher-v-Mallinckrodt et al (1979), daß keine Abhängigkeit zwischen der Serumparaoxonaseaktivität und dem Alter bzw. dem Geschlecht der Versuchspersonen besteht, wurde auch in dieser Arbeit bestätigt.

b) Restaktivität

Die EDTA hemmt einen Teil der Aktivität der Serumparaoxonase. Die EDTA-stabile Restaktivität der Paraoxonase entspricht wahrscheinlich einem eigenen Enzym (Erdös und Boggs 1961). Dieses Enzym wies keinen genetisch bedingten Polymorphismus auf, weder bei Europäern, Negriden noch bei Asiaten (Diepgen 1984).

Auch bei dem hier untersuchten Kollektiv konnte eine unimodale Verteilung festgestellt werden. Eine Alters- oder Geschlechtsabhängigkeit ist nicht gegeben, ebensowenig eine Korrelation zur Gesamtaktivität der Serumparaoxonase.

8. ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegenden Ergebnisse sind ein Beitrag zur Aufklärung der Serumparaoxonase Gesamtkaktivität und Restaktivität in der Bantu-Ndebele Bevölkerung. Dabei ließ sich eine unimodale Verteilung, ohne niedrige Enzymaktivität, feststellen.

Die Aktivität der EDTA-stabilen Paraoxonase des untersuchten Kollektivs zeigt weitgehend Normalverteilung, ohne deutliche Korrelation zu der Serumparaoxonase-Gesamtkaktivität.

Die Bantu Serumparaoxonase Verteilung läßt sich weder durch ein 2-Allele- (drei Phänotypen) noch durch ein 3-Allele-Modell (sechs Phänotypen) darstellen. Damit sind die Bantu, gegenüber der Einwirkung von E 605, wenn man die Halbwertszeit für Paraoxon im Serum zugrunde legt, weniger gefährdet. Um weitere Allele-Modelle bei den Bantu zu entdecken, müssen Familienkollektive untersucht werden.

9. LITERATUR

ALDRIDGE, W.N.

Serumesterase: 1. Two types of esterases (A and B) hydrolysing p-nitrophenyl-acetate, propionate and butyrate, and a methode for their determination.

Biochem.J. 53, 110 (1953)

ALDRIDGE, W.N.

Serumesterase: 2. An enzyme hydrolysing diethyl-p-nitrophenyl phosphate (E 600) and its identity with the A'esterase of mammalian sera.

Biochem. J 53, 117.124 (1953)

AUGUSTINSSON, K.B.

Enzymatic hydrolysis of organophosphorus compounds.

IV. Specifity studies.

Acta chem. scand. 8, 1933 (1954)

AUGUSTINSSON, K.B. ; HEIMBÜRGER, G.

The enzymatic hydrolysis of organophosphorus compounds.

Biochem. biophys. Acta 13, 303 (1954)

AUGUSTINSSON, K.B.; HEIMBÜRGER, G.

Enzymatic hydrolysis of organophosphorus compounds.

V. Effect of phosphorylphosphatase on the inactivation of cholinesterases by organophosphorus compounds in vitro.

Acta chem. scand. 9, 310 (1955)

BAKER, J.R.

Die Rassen der Menschheit.

Deutsche Verlags-Anstalt, Stuttgart, (1976)

DIEPGEN L.T.

Statistische Analyse zur Genetik der menschlichen Serum-Paraoxonase bei verschiedenen ethnischen Gruppen.

Dissertation, Erlangen (1984)

DUMBACH. J.

Statistische Analyse zur Genetik der menschlichen Serum-Paraoxonase (EC3.1.1.2.)

Dissertation, Erlangen (1976)

GELDMACHER-V-MALLINCKRODT, M. ; BAUMGARTNER, W. ; PETENYI, M.;

BURGIS, H. ; LINDORF, H.H. ; METZNER, H.

Korrelation zwischen der unterschiedlichen Vergiftbarkeit der Serum-Cholinesterase durch E 600 und der Aktivität des E 600-spaltenden-Enzym-System in menschlichen Seren.

Hoppe Seylers Z.physiolog. Chem. 353, 217 (1972)

GELDMACHER-V-MALLINCKRODT, M.; HOMMEL, G.; DUMBACH, J.

On the genetics of human serum-paraoxonase (EC3.1.1.2.)

Hum. Genet. 50, 313 (1979).

GELDMACHER-V-MALLINCKRODT, M.; PETENYI, M. ; FLÜGEL, M.;BURGIS, H.I.;

DIETZEL, B. ; NIRRSCHL, H.; RENNER, O.

Zur Spezifität der menschlichen Serum-Paraoxonase.

Hoppe-Seylers Z.physiol. Chem. 354 , 337 (1973)

GELDMACHER-V-MALLINCKRODT, M.; RABAST, U.; LINDORF, H.H.

Unterschiedliche Reaktion menschlicher Serum-Cholinesterasen mit E 600 (O,O-Diäthyl-O-(p-Nitrophenyl)-phosphat).

Arch. Toxikol. 25 , 223 (1969)

GLOWATZKI, G.

Die Rassen der Menschheit.

Franckh'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, (1976)

GREENBERG.

Languages of Africa

Bell & Hyman, London (1975)

KATTMANN, U. (hrsg)

Rassen, Bilder des Menschen, biologisch-sozialkundliches
Arbeitsbuch.

Jugenddienst-Verlag, Wuppertal, (1973)

KENNINER, G.

Rassen aus Erbe und Umwelt.

Safari-Verlag, Berlin, (1975)

KIEWIET C.W.

History of South Africa.

Longmans , London (1954)

KRISCH, K.

Enzymatische Hydrolyse von Diäthyl-p-nitrophenyl-phosphat
durch menschliches Serum.

Z. klin. Chem. u. klin. Biochem. 6 , 41 (1968)

LINDAWATI

Untersuchung zur Verteilung der Gesamtaktivität

und der Restaktivität des Serumpaeroxonase bei den Bantu- Shona.

Dissertation , Erlangen (1984)

MAIN, A.R.

The purification of the enzyme hydrolysing diethyl-p-nitro-
phenyl phosphate (paraoxon) in sheep serum.

Canadian J. Biochem. 74 . 10 (1960)

MOUNTER, L.A.

Some studies of enzymatic effects of rabbit serum.

J.Biol. Chem. 209 , 813 (1954)

PARKER , G. ; PFUKANI , P.

History of Southern Africa.

Bell & Hyman London (1975)

PLAYFER, J.R. ;ECE, SULLEN, M.E. ; EVANS, A.P.

Genetic polymorphism and interethnic variability of plasma
paraoxonase activity.

Med. Genet. 13, 337. (1976)

POORE, R.E. ; NEAL, R.A.

Evidence of extrahepatic metabolism of parathion.

Toxicol. Appl. Pharmacol. 23 , 759 (1972)

SCHAUMANN, W. ; SCHILLER, M.

Inaktivierung von Alkylphosphaten im Gehirn und im Serum.

Arch. exp. Path. Pharmacol. 239 , 114 (1960)

ZECH, R. ZÜRCHER, K.

Organophosphate splitting serum-enzymes in different mammals.

Comp. Biochem. Physiol. (B) 48, 427. (1974).

DANKSAGUNG

An dieser Stelle möchte ich Frau Professor Dr. Dr. M. Geldmacher-v-Mallinckrodt für die Überlassung des Themas, ihre aussergewöhnlich grosse Hilfsbereitschaft und den zu jeder Zeit so freundlich erteilten Rat herzlich danken.

Herrn Professor Dr. H.B. Wuermeling, Vorstand des Instituts für Rechtsmedizin der Universität Erlangen-Nürnberg, danke ich herzlich für den Arbeitsplatz und für die freundliche Übernahme des Korreferates.

Herrn und Frau W.M'pamhanga sowie Herrn und Frau Bhasera in Zimbabwe, bin ich für die große Unterstützung zu tiefen Dank verbunden.

Dem M'pilo Hospital Pathology Institute bin ich für die große Hilfe bei der Sammlung des Untersuchungsguts sehr dankbar.

Bei der Anfertigung der graphischen Darstellung danke ich herzlich für die große Hilfe Herrn Diepgen.

LEBENS LAUF

- 14.02.52. geboren in Gwanda Hospital in Zimbabwe als Sohn des Krankenpflegers Jeffison Mandebvu und Krankenschwester Ephie Mandebvu.
- 1958-1964 Besuch der Volksschule Chitende Primary School.
- 1964-1967 Besuch der Morgenster Primary School.
- 1967-1970 Besuch der Chibi Secondary School.
- 1970-1972 Besuch der Holy Cross Secondary School und Erhalt des "General Certificate of Education "O" Level im November 1970.
- 1972-1973 Besuch des Commercial Careers College in Harare und Erhalt des "General Certificate of Education "A" Level.
- 1974-1975 Besuch der Universität Zimbabwe: Medizin Studium für zwei Semester.
- Juni 1976 Erhalt des Conjoint Medical Certificate in Anatomie und Physiologie nach einer Prüfung von "The Royal College of Surgeons und Physicians in London.
- 1976-1977 Besuch des Sprachkurses in Münster an der Universität von Münster.
- 1977/78 Wintersemester: Beginn mit dem Studium der Medizin in Erlangen.
- 20.9.80 Heirat mit Pinnet Mercy M'pamhanga.
- 5.4.84 Medizinisches Staatsexamen.

